DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®

Vol. 13

GRÁTIS!
PLACA PARA MONTAR O GRILO ELETRÔNICO

- Voltímetro Digital para Auto
- SEQÜENCIAL NEON
- FREQÜENCÍMETRO
- SIRENE DE POLÍCIA
- GRILO ELETRÔNICO

- Cara ou Coroa
- ENTENDA A FUNÇÃO DOS RESISTORES
- DICAS
- CORREIO
- PROJETOS FÁCEIS
- INFORMAÇÕES PARA O HOBBYSTA

Cr$ 200,00

DESTAQUE ESTA FOLHA DA REVISTA

passe cola aqui

dobre aqui

COLAR SELO

Bártolo Fittipaldi
Rua Santa Virgínia, 403 — Tatuapé —
- São Paulo - SP

Departamento de Assinaturas

CEP: 0 3 0 8 4

dobre aqui

CEP

Cidade .... Estado: ....

Endereço: ....

Remetente: ....

cole aqui

Divirta-se com a Eletrônica

EXPEDIENTE

Editor e Diretor
BÁRTOLO FITTIPALDI

Produtor e Diretor Técnico
BÊDA MARQUES

Programação Visual
BÊDA MARQUES

Artes
JOSÉ A. S. SOUSA E ZAMBRINI

Assistente de Produção
MICKY IAÑEZ

Colaboradores
A. FANZERES

Composição de Textos
Vera Lucia Rodrigues da Silva

Fotolitos
Degradé Fotolito Ltda. e
Procor Reproduções Ltda.

Departamento de Reembolso Postal
Pedro Fittipaldi

Departamento de Assinaturas
Ubiratan Rosa

Publicidade (Contatos)
Fones: (011) 217-2257 e (011) 202-6516

Impressão
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

Distribuição Nacional
Abril S/A – Cultural e Industrial

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
INPI Nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284-P.209/73
Periodicidade mensal

NESTE NÚMERO

ÍNDICE

CONVERSA COM O HOBBYSTA

No número anterior (12) de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por motivos alheios à nossa vontade, não pudemos manter esse agradável "bate-papo" mensal com o enorme grupo de amigos leitores, hobbystas, estudantes, profissionais e "curiosos" que fielmente nos acompanham...

Mas, aqui estamos novamente... Há quem não goste do número 13. Há mesmo quem ache que trata-se de um número "azarado", de "mau agouro" e essas coisas... Para nós, entretanto, o seu significado é completamente contrário: trata-se, para a revista, de um "número de sorte", indicativo de uma ocasião digna de ser comemorada! Isso porque, o Volume 13 marca o *primeiro número do segundo ano da nossa publicação!*

Depois de um começo tímido (porém consciente e repleto de planos...), a nossa (e quando dizemos "nossa" incluímos todos vocês nessa "propriedade"...) publicação cresceu, mês a mês, em utilidade, interesse e praticidade, sempre no sentido de beneficiar ao máximo o leitor amante da Eletrônica! *Vocês* nos ajudaram em cada passo dessa caminhada em busca da perfeição (jamais atingida, porém *sempre* perseguida...).

Contamos agora com mais um "favorzinho" de vocês: o preenchimento da PESQUISA (que está sendo veiculada desde o número 11), um importante subsídio para que possamos melhorar ainda mais a nossa DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, aproximando-a mais estreitamente dos interesses e aspirações de toda a "turma" de amigos leitores...

Lembramos que, aqueles que não querem destacar as páginas da PESQUISA da revista, poderão "xerocar" tais páginas, ou mesmo copiá-las em folha à parte. O importante para a gente (e para vocês também...) é o correto (e sincero...) preenchimento, pois *tudo* que for declarado na PESQUISA, será levado em consideração, para benefício de todos.

O EDITOR

PESQUISA

AMIGO HOBBYSTA E LEITOR DA *REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA,* PRECISAMOS DA SUA COLABORAÇÃO PARA MELHORAR AINDA MAIS ESSE VERDADEIRO "PONTO DE ENCONTRO" DOS AMADORES DA ELETRÔNICA QUE É A NOSSA REVISTA! POR FAVOR, PREENCHA O QUESTIONÁRIO A SEGUIR E ENVIE-O PARA:

REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA
RUA SANTA VIRGÍNIA, 403
TATUAPÉ
CEP 03084 – SÃO PAULO – SP

* * *

Nome .... Idade ....
Endereço .... Bairro ....
Cidade .... Estado .... Telefone ....
Profissão ....
Se estuda, indique o curso ....

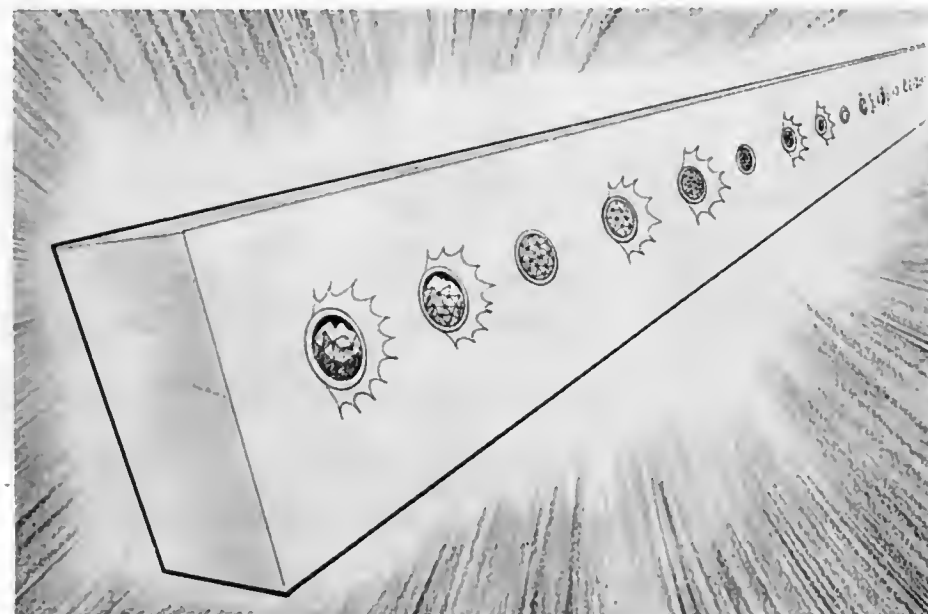
ELETRÔNICA LHE INTERESSA EM QUE ASPECTO? (Indique com um X)

( ) Profissão ( ) Estudo ( ) Hobby
( ) Passatempo ( ) Curiosidade ( ) Outros

– É assinante da revista? ( ) Sim ( ) Não
– Se é assinante, tem recebido regularmente sua revista? ( ) Sim ( ) Nao
– Se for assinante, e tiver alguma reclamação a fazer, por favor, especifique-a.
....
....
– Encontra com facilidade a revista nas bancas do seu bairro ou da sua cidade?
( ) Sim ( ) Não.
– Se *não* encontra a revista, por favor, especifique o motivo:
( ) A banca não tem a revista para venda.
( ) A revista esgota-se muito rapidamente na banca.
( ) Outro motivo – Especifique qual ....
....

— Se *não* é assinante, declare, por favor, por que não fez a assinatura . . . .
. . . .
— Por favor, marque as seções da Revista que você mais gosta:
( ) Conversa com o Hobbysta.
( ) Montagens de Projetos.
( ) Fanzeres Explica.
( ) Correio Eletrônico.
( ) DICAS Práticas.
( ) DICAS de Teoria (Matemática da Eletrônica).
( ) DICAS Especiais (Interpretando os Símbolos ou assuntos semelhantes).
( ) Outras.
— Que outros assuntos gostaria de ver na revista? Especifique . . . .
. . . .
. . . .
— Tem alguma dificuldade em entender as montagens? ( ) Sim ( ) Não
— Se tem alguma dificuldade, por favor, especifique-a . . . .
. . . .
— Faça a seguir os comentários (se o quiser) que julgue importantes, e que não tenham sido abrangidos pelo presente questionário . . . .
. . . .
. . . .

* * *

NOTA: TODOS os que enviarem o questionário devidamente preenchido, serão automaticamente cadastrados em nosso arquivo de *leitores preferenciais* o que os habilitará a receber comunicados diretos sobre novidades e lançamentos programados para o futuro.

SEQUENCIAL NEON

EFEITO LUMINOSO (AMPLIÁVEL) INTERESSANTE E DE BAIXO CUSTO

O hobbysta que nos acompanha desde o início deve lembrar-se de dois projetos muito interessantes (que fizeram grande sucesso entre os montadores): o PISCA-NEON (Vol. 3) e o EFEITO RÍTMICO SEQÜENCIAL (Vol. 10). Inspirando-nos nesses dois projetos, desenvolvemos um novo circuito que alia as principais características dessas montagens: o SEQÜENCIAL NEON.

Trata-se de um circuito capaz de acionar em seqüência, uma série de lâmpadas Neon, criando um belo efeito visual para incrementar jogos, brinquedos, decorações de ambientes, vitrines, etc. Uma característica do projeto que, temos certeza, muito agradará o hobbysta, é a sua possibilidade de ampliação praticamente "infinita", ou seja: embora — por motivos de ordem prática — o circuito seja descrito no presente artigo acionando uma "fileira" de 4 lâmpadas Neon, sem a menor complicação poderá ser ampliado para "fileiras" maiores (10 ou mais lâmpadas, por exemplo...). Mais adiante será ensinado o "truque" da ampliação.

Outra importante característica da SEQÜENCIAL NEON (provavelmente — por motivos óbvios — a *mais* importante, para muito hobbysta...) é o seu preço extre-

mamente baixo, já que usa apenas componentes comuns, fáceis de serem encontrados, e de custo reduzido.

Por tudo isso (aliado ao bonito efeito visual que se consegue com as lâmpadas "andando" em seqüência...), recomenda-se a montagem, mesmo para o hobbysta ainda iniciante, "calouro" mesmo, que ainda não se aventurou – por timidez – a montagens mais complicadas. Seguindo-se as instruções e desenhos com cuidado, o projeto será facilmente montado com perfeição.

• • •

LISTA DE PEÇAS

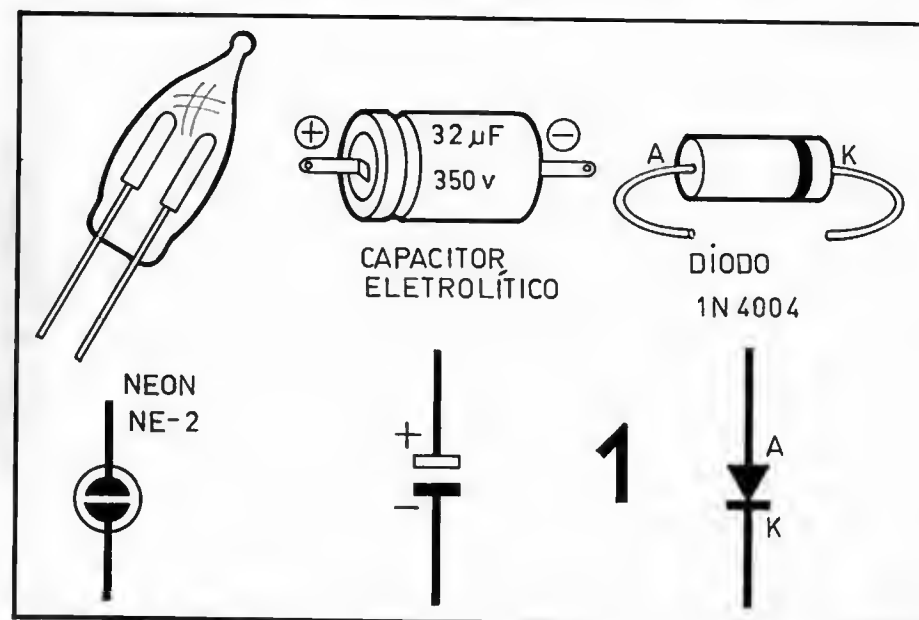
- Um diodo 1N4004 ou equivalente (características mínimas do equivalente: 400 volts x 1 ampère).
- Um capacitor eletrolítico de 32μF x 160 volts (para redes de 110 volts) ou de 32μF x 350 volts (para redes de 220 volts).
- Um "rabicho" (cabo de força com tomada macho numa das pontas).

ATENÇÃO: As peças já relacionadas serão usadas na quantidade indicada, *qualquer* que seja o número de lâmpadas a serem acionadas pelo circuito. Entretanto, as peças relacionadas a seguir referem-se a versão do circuito com *quatro* lâmpadas. Qualquer ampliação no circuito exigirá maior número (de cada item) dos componentes a seguir:

- Quatro lâmpadas Neon tipo NE. 2.
- Quatro resistores de 10MΩ x 1/4 de watt.
- Quatro capacitores de .1μF x 400 volts.
- Uma barra de terminais soldados, com 12 segmentos.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Caixa para abrigar a montagem. Esse item é muito flexível, ficando a critério do hobbysta, já que existem inúmeras possibilidades de "acabamento externo" da SEQÜENCIAL NEON. Dependendo da aplicação, a caixa torna-se até dispensável.

• • •

MONTAGEM

Antes de iniciar a montagem, o leitor (principalmente aquele que ainda está no "comecinho" da coisa...) deve consultar com atenção o desenho 1, que mostra os principais componentes do circuito, em suas aparências físicas, pinagens e identificação de terminais. À esquerda está a Neon, juntamente com o seu símbolo. A lâmpada é mostrada em sua aparência mais comum (com terminais "rabicho"), entretanto, também pode ser fornecida com ligeiras diferenças (terminais em "rosca" ou "baioneta"), sem que isso interfira no funcionamento do circuito. Ao centro do desenho, vê-se o capacitor eletrolítico. Notar também nesse caso que, embora o capacitor mostrado apresente terminais *axiais* (saindo um de cada lado da peça), eventualmente poderá ser adquirido com terminais *radiais* (saindo ambos do mesmo lado do componente). Muita atenção à polaridade dos terminais. Finalmente, à direita, está o diodo, em sua aparência, codificação de terminais e símbolo. Lembrar sempre que o terminal K (catodo) do diodo, costuma ser identificado pelos fabricantes através de uma *faixa* ou *anel*, em cor contrastante, gravada sobre o corpo da peça.

Uma vez devidamente "apresentado" aos componentes, o hobbysta pode iniciar a montagem propriamente, ligações soldadas, etc. O "chapeado", está no desenho 2 que, se for seguido com cuidado e atenção, não deverá apresentar dificuldades

insuperáveis ao montador. Os números de 1 a 12 junto aos segmentos da barra de terminais podem (e devem...) ser anotados pelo hobbysta, a lápis, sobre a própria barra. Essa providência facilitará enormemente a identificação correta de cada ponto de ligação, evitando erros danosos ao bom funcionamento do circuito. Notar que a própria disposição das peças e ligações *é simétrica* e *repetitiva*, facilitando muito a montagem. Especial cuidado se recomenda na correta polaridade ("posição") do diodo e do capacitor eletrolítico (vistos à esquerda no desenho).

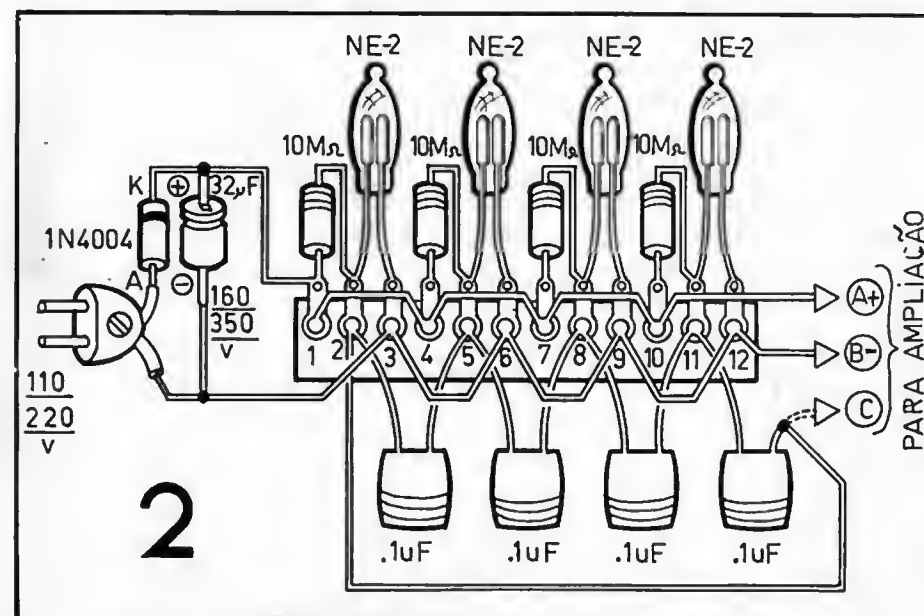
Embora os componentes dessa montagem não sejam tão "delicados" (já que não são usados semi-condutores — transístores, integrados, etc. — com exceção do diodo...), é conveniente que as soldagens sejam feitas de maneira rápida e limpa, usando-se ferro de baixa wattagem (30 watts). É bom lembrar que uma solda bem feita costuma apresentar superfície *lisa* e *brilhante*. Se o ponto de solda apresentar-se áspero e fosco, provavelmente estará prejudicada a boa conexão elétrica.

Confira tudo com atenção ao final. É preferível perder-se algum tempo nessa verificação, do que ter um aparelho inoperante, devido a erros ou inversões nas ligações. Também não esqueça que a SEQÜENCIAL NEON opera com alimentação direta da rede (110 ou 220 volts) e que, portanto, grande cuidado é necessário com a perfeita isolação do circuito, para evitar-se "choques" perigosos (*fatais* até, sob determinadas circunstâncias...) e "acidentes" desagradáveis. Recomenda-se que todo o conjunto seja fixado sobre uma base isolante qualquer — madeira, plástico, etc. Por medida de segurança, apenas instale o conjunto numa caixa metálica se você já tiver uma boa prática no assunto, aliada a *certeza* da perfeita isolação de todas as ligações...

• • •

TESTANDO E AMPLIANDO

Tudo conferido, ligue a SEQÜENCIAL NEON à tomada. Imediatamente (a menos que haja erro nas ligações...) as lâmpadas Neon começarão a piscar em seqüência (uma após a outra, feito letreiro de porta de *Drive-In*...). Devido às características do circuito, *não é previsível o sentido* da seqüência, ou seja: tanto poderão as lâmpadas acenderem da esquerda para a direita, como em sentido inverso! Isso, entretanto, não prejudica absolutamente a beleza do efeito visual...

Como foi dito no item MONTAGEM, a própria disposição dos componentes e ligações, *é simétrica* e *repetitiva*. Isso torna muito fácil a ampliação do circuito, para que opere praticamente com *qualquer* número de lâmpadas, bastando "continuar-se" a colocação e ligação de mais componentes à direita do desenho 2. Para cada lâmpada extra anexada ao circuito, você necessitará também de *mais um* capacitor de .1μF x 400 volts e de *mais um* resistor de 10MΩ. Notar que, qualquer que seja a

quantidade de lâmpadas acopladas ao circuito, o capacitor de .1μF ligado à *última* lâmpada da série (na junção dessa com o respectivo resistor de 10MΩ) deverá retornar à *primeira* lâmpada da sequência (sendo ligado também à junção dessa primeira lâmpada com o seu respectivo resistor de 10MΩ).

• • •

O efeito, como foi dito, e' muito atrativo, podendo ser utilizado num sem número de aplicações, a critério do hobbysta. Por suas próprias características, a lâmpada Neon não apresenta luminosidade *muito* elevada, razão pela qual, à luz do Sol, por exemplo, o "visual" da SEQÜENCIAl ficará grandemente prejudicado. Baixa luminosidade ambiente é condição essencial para que o efeito seja notado em toda a sua plenitude.

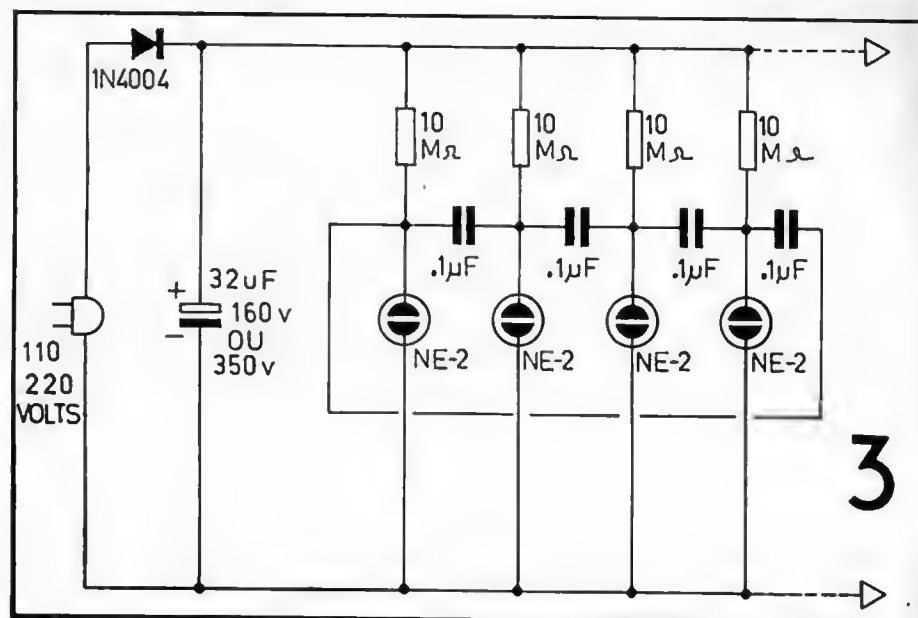
O "esquema" do circuito está no desenho 3. Notar também aí a simetria e continuidade das ligações e componentes que podem, no caso de ampliação, serem prolongados "até o infinito", praticamente...

Agora algumas considerações para aqueles que gostam de "fuçar" nos circuitos, fazendo alterações e experiências... Alterando-se o valor dos capacitores de .1μF, altera-se também a *intensidade ou duração* de cada "piscada". Uma interessante experiência que pode ser tentada é a de "diferenciar" a piscada de *apenas uma* das lâmpadas da seqüência, acoplando-se a essa lâmpada específica um capacitor — por

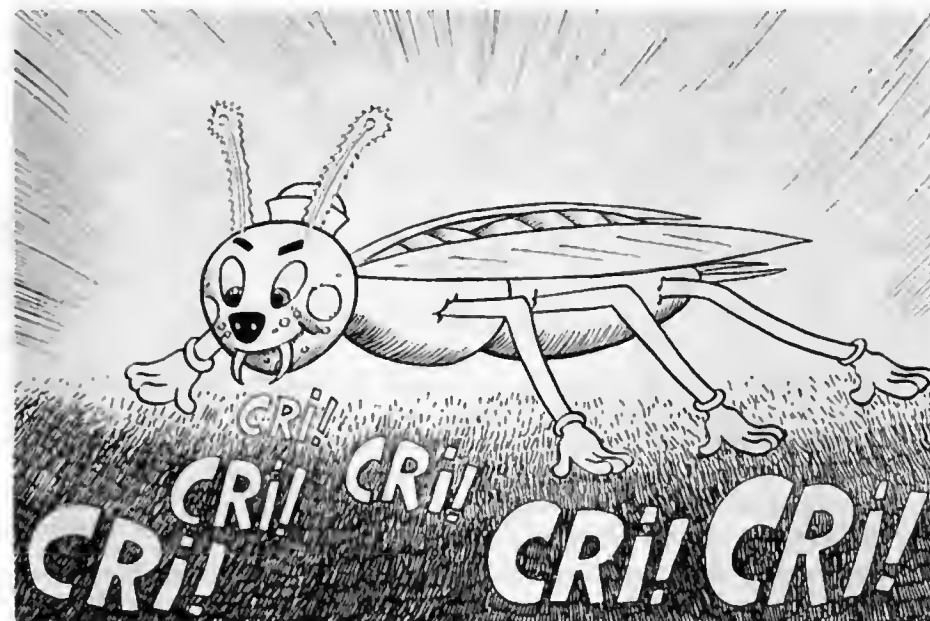
exemplo – de .47μF x 400 volts e mantendo-se os de .1μF ligados às demais.

Mudando-se o valor dos resistores de 10MΩ, muda-se a "velocidade geral da seqüência". Quanto *menor* o valor dos resistores, *mais rápida* fica a seqüência e vice-versa. Se, por exemplo, todos os resistores forem substituídos por unidades de 4M7Ω, a velocidade de deslocamento das "piscadas" ficará – aproximadamente – *duas vezes* mais rápida do que a obtida com os resistores de 10MΩ.

Devido a essas interessantes possibilidades de experiências e ampliações, com grande prazer publicaremos (no CORREIO ou nas DICAS) as prováveis "maluquices" que vocês inventarem em cima da SEQÜENCIAL NEON, e queiram comunicar-nos, por carta...

• • •

CHEGARAM OS KITS
(PROCURE CUPOM NO ENCARTE)

• • •

GRILO ELETRÔNICO

(UM NOVO "BICHINHO" NO NOSSO "ZOOLÓGICO"...)

Conforme tínhamos avisado no último parágrafo do texto referente ao projeto do VAGALUME BIÔNICO (Vol. 12), embora não pretendamos, em absoluto, transformar a revista num autêntico *zoológico* – já apareceram por aqui o PÁSSARO ELETRÔNICO (Vol. 5), o GALO ELETRÔNICO (Vol. 7) e o dito VAGALUME BIÔNICO (Vol. 12) – outros "bichos" estão programados pelas mentes (um tanto amalucadas, é verdade...) dos nossos projetistas...

Agora chega até vocês mais um representante da nossa "fauna" Eletrônica: o GRILO ELETRÔNICO!

Trata-se de uma montagem destinada, basicamente, ao principiante, mas que muito "veterano" irá também gostar de realizar, como puro passatempo...

O projeto é simples e barato (baseado em apenas *um* transístor), estando ao alcance de todos os hobbystas – tanto em preço quanto em complexidade. O circuito, acionando um pequeno alto-falante, "imita" o som de um grilo (cri... cri... cri...), podendo ser usado como interessante brincadeira, como explicado a seguir.

A montagem – devido às suas reduzidíssimas dimensões – poderá ser acondicionada numa caixa minúscula (cujas dimensões mínimas apenas serão limitadas

pelo tamanho do alto-falante utilizado. . .), do tamanho de uma maço de cigarros, por exemplo! O circuito é alimentado por *uma única pilha* pequena de 1,5 volts, e apresenta consumo baixíssimo, fazendo com que a durabilidade da pilha seja boa. A propósito, em virtude do baixo consumo do circuito, sequer prevemos a necessidade de dotá-lo de um interruptor (chave "liga-desliga"), que pode, contudo, à critério do hobbysta, ser incorporado ao projeto.

O GRILO ELETRÔNICO, não passa de um brinquedo, é verdade, mas a sua construção — em última hipótese — servirá grandemente como prática e aprendizado para o hobbysta iniciante. Ao fim do artigo serão dadas sugestões de "como usar o grilo". . .

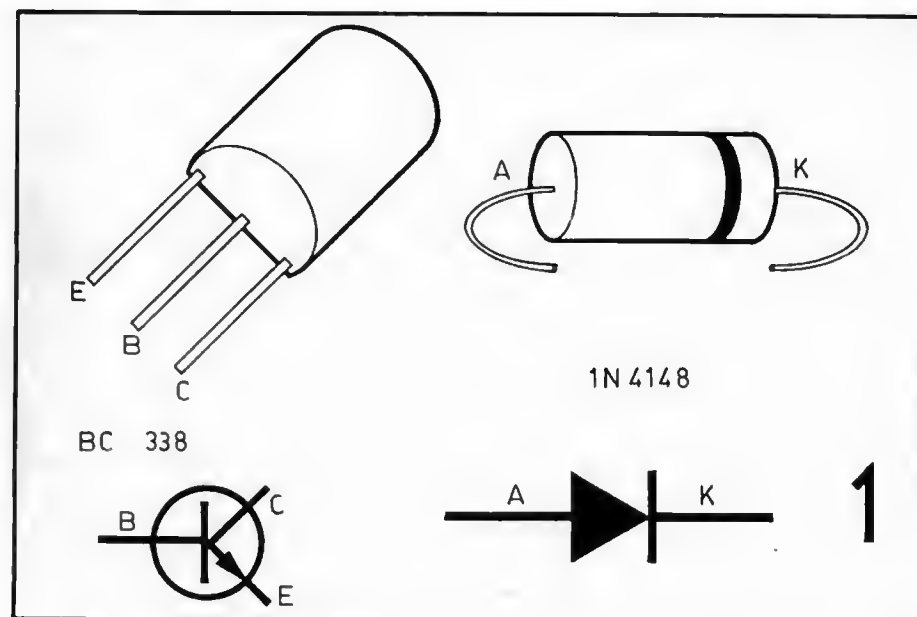
• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BC338 (Atenção: em virtude do circuito ser mais ou menos "crítico", outros transístores poderão *não* funcionar na montagem. Assim, não recomendamos o uso de equivalentes nesse projeto).
- Um diodo 1N4148 ou equivalente (pode ser usado o 1N914).
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .1μF (poliéster, disco cerâmico, etc.).
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .22μF (idem, ibdem).
- Um capacitor, *não eletrolítico*, de 2,2μF.
- Um alto-falante — do menor tamanho que puder ser encontrado — com impedância de 4 ou 8 ohms. (falantes maiores poderão ser usados, mas com evidente perda na "miniaturização" final da montagem).
- Uma pilha pequena (tipo "lapiseira") de 1,5 volts. Normalmente *não* existem no mercado suportes para *apenas uma* pilha, assim, duas opções surgem para a sua conexão ao circuito: ou o hobbysta "improviza" um suporte ou liga a pilha diretamente ao circuito, através de soldagem aos seus polos *positivo* e *negativo*.
- Uma barra de terminais soldados com apenas *quatro* segmentos (pode ser cortada de uma barra maior).
- Um transformador de "saída" para válvula 6V6 ou 6AQ5 (O transformador sofrerá algumas modificações, explicadas mais adiante. . .).

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Uma caixa para abrigar a montagem. As dimensões da caixa dependerão diretamente da forma final assumida pela montagem, sendo aconselhável *primeiro* efetuar a montagem para só depois decidir-se sobre o "container". . . Segura-

mente, pelas suas dimensões, o GRILO "caberá" na nossa "velha amiga" saboneteira plástica.

• • •

MONTAGEM

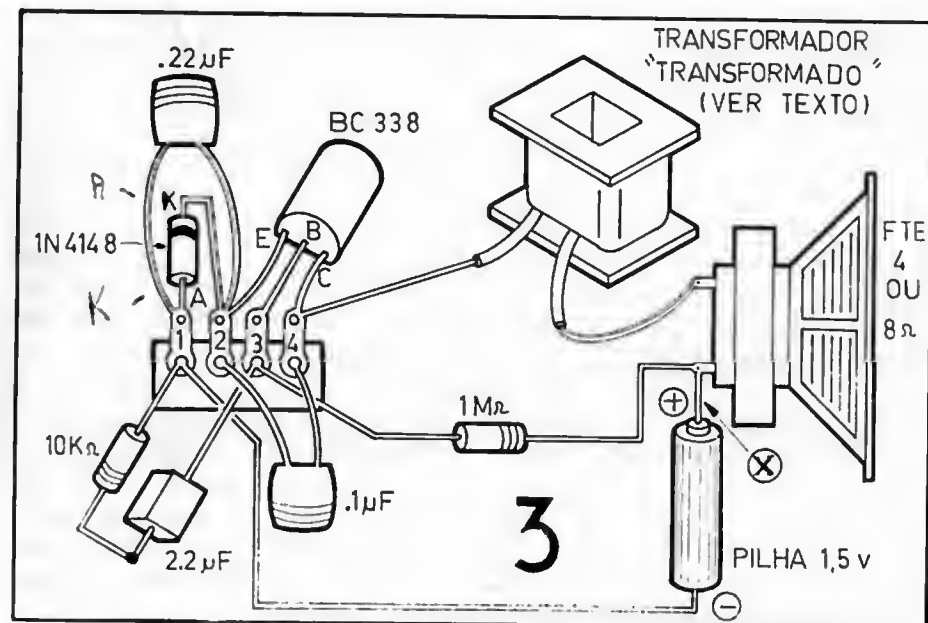
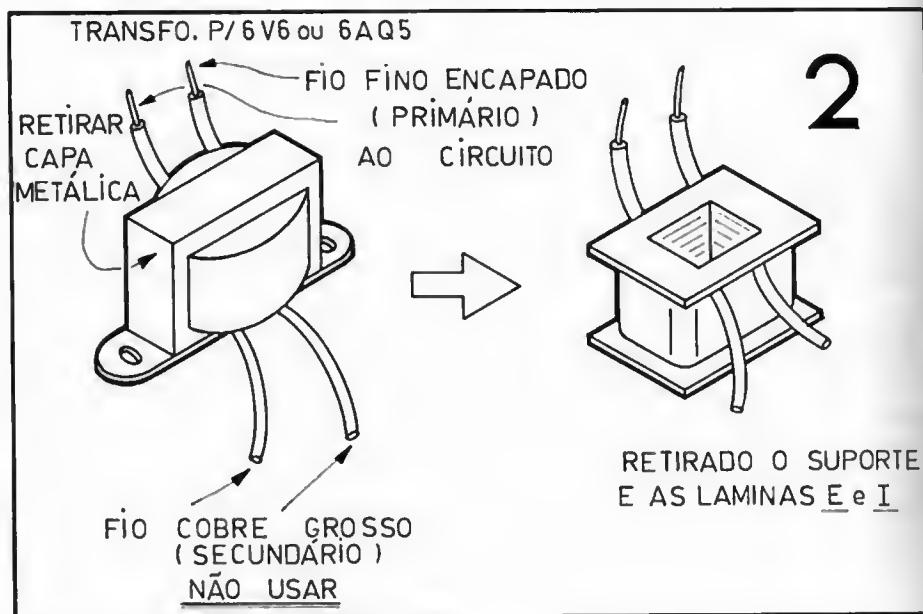
O desenho 1 (que deve ser consultado inicialmente) mostra os componentes do circuito que não podem — sob nenhuma hipótese — serem ligados de forma indevida. Observe com cuidado, para "aprender" a correta pinagem do transístor (esquerda) e do diodo (direita). Junto ao desenho da "cara" de cada componente está o seu respectivo símbolo esquemático, que também deve ser observado com atenção (e também "decorado". . .) pelo hobbysta, principalmente se você apenas agora está iniciando seus passos no fascinante mundo da Eletrônica.

O segundo passo é (sem brincadeira. . .) *transformar* o transformador requisitado na LISTA DE PEÇAS. Para isso, observe o desenho 2. O transformador (idêntico ao utilizado no projeto VOZ DE ROBÔ — Vol. 10) deverá sofrer algumas alterações fáceis de serem feitas. A primeira providência é retirar o envoltório metálico que cobre o "corpo" do transformador. Em seguida, retire todo o "núcleo", composto de um conjunto de lâminas metálicas em forma de "E" e de "I". O transformador ficará, então, com a aparência mostrada à direita do desenho 2. Os fios

de cobre grosso ("secundário" do transformador) *não* serão utilizados na montagem e, portanto, poderão ser cortados rentes. Os dois fios *finos* que saem do transformador ("primário") serão ligados ao circuito do GRILO. Notar que, eventualmente, o "primário" do transformador pode ser dotado de *três* fios (ao invés de dois, como mostrado no desenho. . .). Nesse caso, os fios que serão ligados ao circuito serão os dos extremos, desprezando-se o fio *central*.

Finalmente, podemos passar à montagem propriamente, cujo "chapeado" está no desenho 3. Inicialmente, marque com lápis os números de 1 a 4 junto aos segmentos da barra de terminais. Isso contribuirá muito para a correta identificação de cada ponto de ligação, evitando erros ou inversões.

Em seguida, munido de um ferro de soldar de baixa wattagem (máximo de 30 watts), vá efetuando as ligações, acompanhando com o maior cuidado possível a ilustração 3. Atenção às ligações do transístor e diodo (que, como já foi explicado, têm posições *certas* para serem ligados, caso contrário poderão ser "queimados". . .). Muita atenção também à polaridade da pilha. Já foi explicado no início, que — devido ao baixo consumo de corrente do circuito — sequer foi usado no protótipo uma chave "liga-desliga", tendo sido a pilha soldada diretamente aos fios (+) e (—) do circuito. Se o hobbysta quiser dotar o GRILO de um interruptor, basta intercalá-lo no ponto (X) — desenho 3 — ou seja, no fio que vai do *positivo* da pilha para o circuito. Se tiver alguma dúvida em como ligar a chave, consulte a DICA à página 58 do Volume 7.

Evite demorar-se muito nas soldagens — principalmente do transístor e do

diodo — pois os componentes podem danificar-se pelo sobreaquecimento gerado numa soldagem muito "lenta". Se uma soldagem "não dá certo" nos primeiros 5 segundos, espere a ligação esfriar e tente de novo.

A montagem é tão simples que, bastando um pouco de atenção e cuidado, tudo resultará bem, no final. Mesmo assim, antes de soldar os fios (+) e (—) à pilha (ou antes de ligar-se o interruptor intercalado no ponto X) é bom dar uma conferida geral em todas as ligações e posições de componentes.

• • •

GRILANDO

Assim que a pilha seja conetada ao circuito (e desde, naturalmente, que não haja erro nas ligações. . .), o GRILO deve começar a "cricrizar". . . O som é baixo, mas perfeitamente audível, em condições de silêncio total. IMPORTANTE: *não* tente aumentar o som, alimentando o circuito com voltagens *superiores* a 1,5 volts. Se você está imaginando que, colocando *duas* pilhas — por exemplo — no circuito (perfazendo uma alimentação de 3 volts. . .) conseguirá "mais som", está enganado. O projeto foi dimensionado *rigorosamente* para alimentação de 1,5 volts. Alimentado por 3 volts ou mais, o circuito *não* funcionará corretamente, além de ocorrer uma séria possibilidade de danos ao transístor e/ou ao diodo.

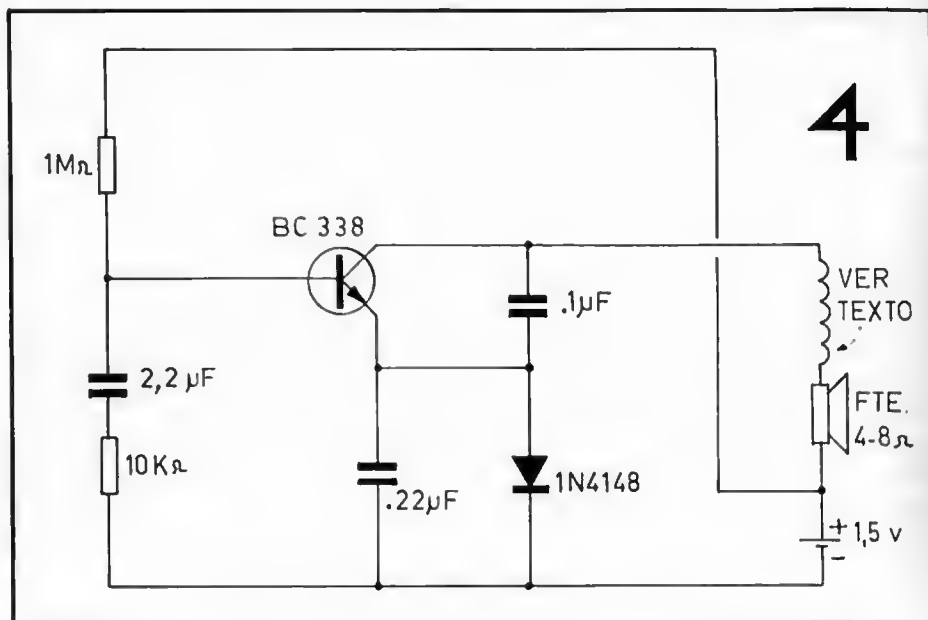
O diagrama esquemático do GRILO ELETRÔNICO está na ilustração 4. Devido às características críticas do circuito, *não se recomenda* qualquer alteração nos valores dos componentes e em suas especificações. Se o hobbysta quiser tentar alguma coisa nesse sentido, será por sua conta e risco... (ver comentários a seguir...).

• • •

Vamos agora exemplificar uma "utilidade" (meio "malandra", porém de resultados muito gostosos...) para o GRILO. Já foi dito que o projeto pode ter suas dimensões finais *bem* reduzidas, cabendo numa caixinha diminuta. Leve-o (no bolso, escondidinho...) à casa de um amigo e, num momento qualquer em que ninguém o esteja observando, coloque o grilo num lugar "secreto" qualquer (embaixo de um móvel, atrás de uma cortina, etc.). Durante o dia (com os ruídos ambientes naturais...) o GRILO não será notado, pois o seu som é bem baixinho... Já à noite, contudo, em meio ao silêncio, o "cri... cri..." será facilmente percebido, "perturbando" os moradores da casa que, dificilmente conseguirão encontrar a fonte do som, ou "onde está o raio desse grilo...". No dia seguinte, você aparece e "na maior cara-dura", explica a brincadeira e recolhe o GRILO. É aconselhável comparecer nesse dia seguinte munido de um resistente capacete, pois as consequências da inocente brincadeira *poderão* ser meio drásticas...

• • •

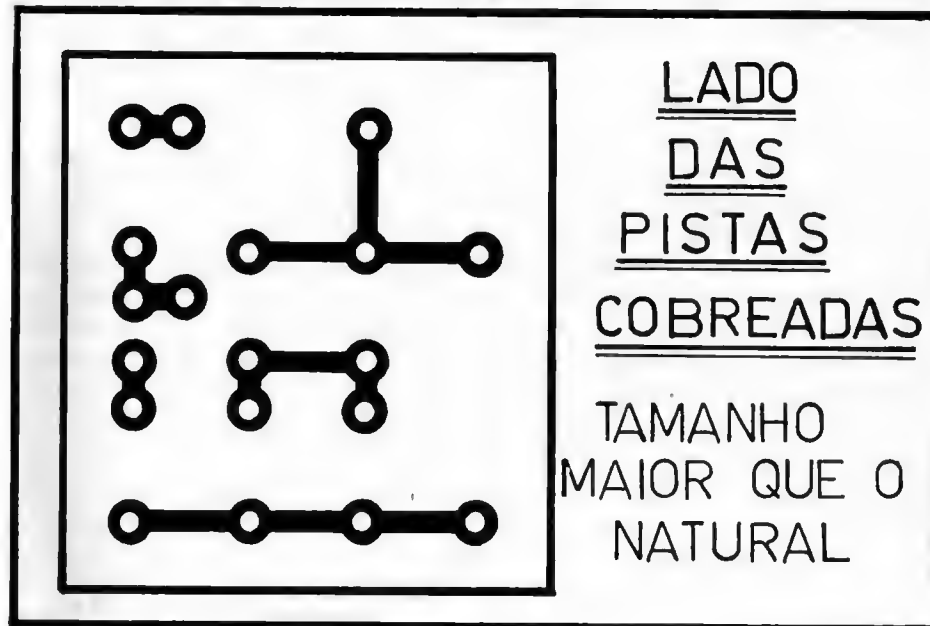
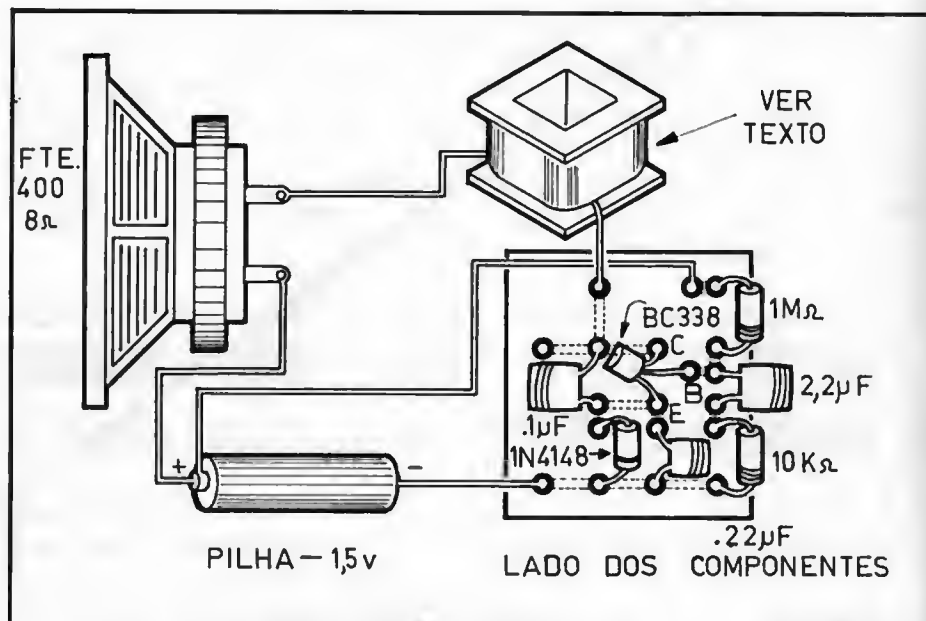
4

1MΩ
BC 338
.1μF
VER TEXTO
2,2 μF
FTE. 4-8Ω
10KΩ
.22μF
1N4148
+ 1,5 v –

Embora tenha sido mencionada a condição "crítica" do circuito, à vista da qual não se recomenda alterações nos componentes, se o hobbysta quiser tentar (pequenas) alterações nos capacitores de .1μF e de .22μF, poderá conseguir um som semelhante a um "piado", bem fraco, e repetitivo. Com isso conseguir-se-á um autêntico PINTO ELETRÔNICO (no bom sentido...). A utilização do PINTO ELETRÔNICO, contudo, fica a inteiro critério do hobbysta, porque o nosso técnico de plantão recusou-se terminantemente a fazer qualquer teste nesse sentido...

• • •

DICA ESPECIAL

BRINDE DA CAPA

Na capa do presente volume de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, o leitor e hobbysta encontrará *mais um* brinde especial: uma placa de circuito impresso para a montagem do GRILO ELETRÔNICO... A montagem foi descrita no artigo, no sistema "barra de terminais", porque o principiante prefere esse sistema. Entretanto, sem qualquer dificuldade, o circuito poderá ser transposto para a plaquinha, desde que sejam seguidas as ilustrações a seguir...

No primeiro desenho é vista a plaquinha do brinde, pelo lado das pistas cobreadas. O segundo desenho mostra a disposição dos componentes, pelo lado *não cobreado* da palaca. Basta colocar-se os componentes da maneira indicada, soldar-se com cuidado, cortar-se a "sobra" dos terminais e, finalmente, conetar-se o circuito à pilha que o alimenta, para que o GRILO comece a "cricrizar" (bem baixinho, como foi dito no artigo explicativo).

A furação das "ilhas" da plaquinha poderá ser feita tanto com um perfurador manual (aquele que parece um grampeador de papel comum...) quanto com uma furadeira elétrica própria para Circuitos Impressos ("Mini-Drill").

Antes de se iniciar a soldagem, é conveniente limpar-se as pistas cobreadas, passando-se sobre elas uma esponja de aço fina ("Bom Bril"), e retirando-se a eventual camada de óxido que tenha se formado sobre o cobre (os resíduos de adesivo, provenientes do "durex" que prende a plaquinha à capa, podem ser retirados facilmente com algodão embebido em álcool...).

Novos e sensacionais brindes, destinados exclusivamente a *você*, hobbysta e leitor de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, estão sendo programados para os próximos volumes, portanto "não deixe a peteca cair"... Reserve sempre seu exemplar no jornaleiro (ou faça a sua assinatura da revista...) para não perder essas "transas" que "pintarão" daqui para a frente...

• • •

SIRENE DE POLÍCIA

SIRENE DE POLÍCIA

Graças à grande versatilidade dos Circuitos Integrados de tecnologia C.MOS podemos, baseados em apenas uma dessas "centopeiazinhas eletrônicas" mais meia dúzia de componentes, construir um interessante gerador de efeito sonoro, que imita com perfeição as modernas sirenes de carros de polícia.

O circuito será descrito, inicialmente, na sua versão de *média potência*, capaz de acionar um alto-falante de razoáveis dimensões, a nível que pode ser ouvido no âmbito domiciliar. Para aqueles, entretanto, que preferem ouvir a sirene "berrar" *mesmo*, também descrevemos a construção de um *módulo de potência*, acoplável ao circuito básico da SIRENE DE POLÍCIA. Com tal módulo, o circuito gerará um sinal sonoro *bem* elevado, podendo acionar alto-falante de grande wattagem, ou mesmo uma "corneta" (projetor de som), podendo até ser utilizado em alarmas, etc.

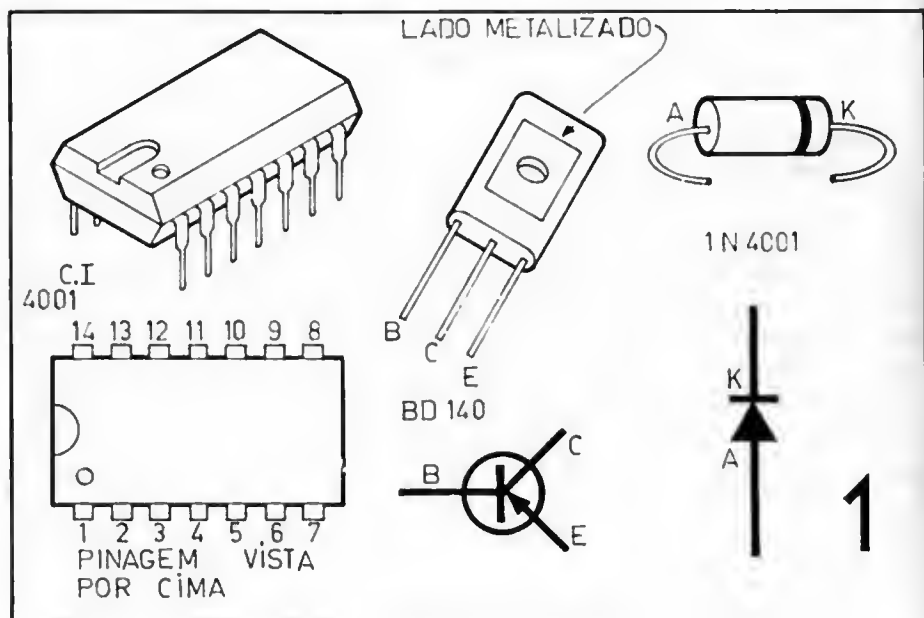
Mesmo na versão de alta potência, a montagem da SIRENE não é complicada e seu custo final não deverá ser muito elevado, graças a uma racional utilização dos componentes, num projeto bem "enxuto" e simples.

Acreditamos que mesmo o hobbysta que ainda não tentou sua primeira montagem com Integrado, não achará grandes dificuldades na montagem, se seguir as instruções e desenhos com atenção.

• • •

LISTA DE PEÇAS

(*ATENÇÃO:* ESSA PRIMEIRA LISTA REFERE–SE AOS MATERIAIS NECESSÁRIOS À VERSÃO DE *MÉDIA POTÊNCIA*)

- Um Circuito Integrado C.MOS 4001.
- Um transístor BD140 ou equivalente (o equivalente deve ser um PNP de média potência). (*)
- Um diodo 1N4001. (*)
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 4K7Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 120KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 3M3Ω x 1/4 de watt.
- Um "trim-pot" de 1MΩ.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .0047μF.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .22μF.

- Um alto-falante com impedância de 8Ω, capaz de suportar 5 watts ou mais (lembre-se também que, de maneira geral, quanto *maior* um alto-falante, *melhor* o seu rendimento sonoro). (*).
- Quatro ou oito pilhas médias de 1,5 volts cada (perfazendo conjuntos de 6 ou 12 volts) com o respectivo suporte.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra").
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado (igual àquela do brinde de capa do Volume 7).

NOTA: As peças marcadas com (*) serão alteradas, em caso de acréscimo do módulo de potência.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Caixa para abrigar a montagem. Em virtude da característica "em aberto" do projeto, a caixa fica condicionada a uma série de fatores (inclusive ao próprio tamanho do alto-falante utilizado) e, portanto, não serão dadas instruções específicas quanto à sua construção, que fica por conta do montador.

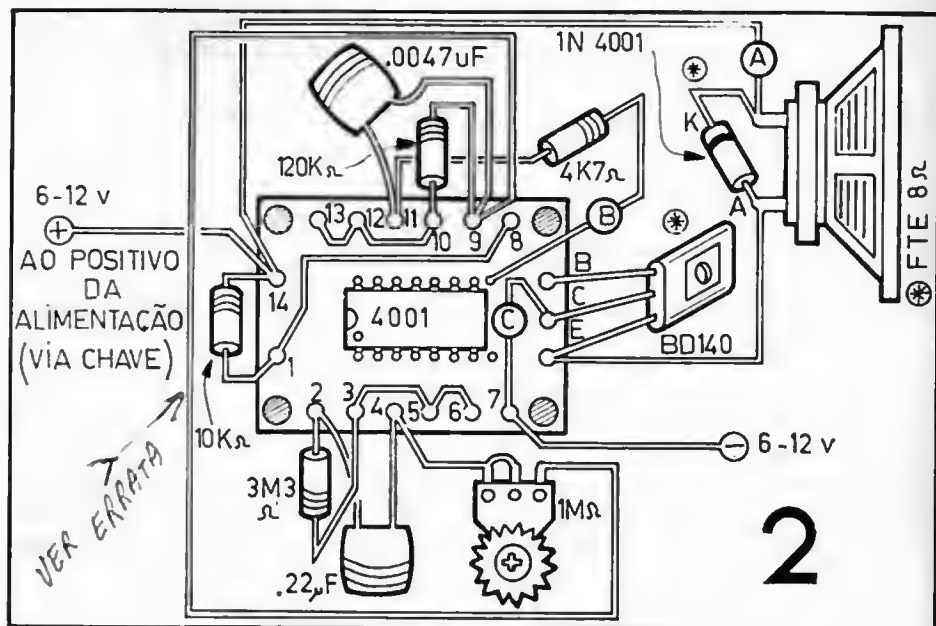
PEÇAS EXTRAS PARA O MÓDULO DE POTÊNCIA

- Um transístor FT3055 ou equivalente (pode ser usado o TIP3055 ou qualquer outro tipo NPN para alta potência de áudio).
- Um transístor BC307 ou equivalente (praticamente qualquer outro, tipo PNP para áudio, baixa potência, ganho médio ou alto, poderá ser usado em substituição).
- Um resistor de 220Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um diodo 1N4001 ou equivalente.
- Um alto-falante ou "corneta" (projetor de som) com impedância de oito ohms e capaz de "suportar" uma potência de 15 watts ou mais.
- Uma barra de terminais soldados, com sete segmentos (pode ser cortada de uma barra maior).

• • •

MONTAGEM

O desenho 1 tem a importante função de "apresentar" ao hobbysta os principais componentes da montagem, seus aspectos físicos, pinagens e símbolos esquemáticos. À esquerda é visto o Circuito Integrado. Notar que seus pinos são contados em sentido *anti-horário* (contrário ao movimento dos ponteiros num relógio) e a partir da extremidade que contém um ponto ou chanfro. No desenho, a pinagem é mos-

trada "por cima". Ao centro está o transístor de média potência, em sua forma mais geral. Finalmente, à direita, está o diodo. *Não* inicie a montagem propriamente, sem *antes* familiarizar-se devidamente com esses importantes componentes. Lembre-se que qualquer deles pode ser danificado, se ligado de forma indevida ao circuito.

Na ilustração 2 está o chapeado da montagem. Os leitores que já lidaram com a "famigerada" plaquinha de Circuito Impresso, não encontrarão dificuldade alguma nas ligações. Aos "novatos", contudo, recomendamos atenção em alguns pontos importantes: a placa é vista na ilustração pelo seu lado *não cobreado*. Muita atenção à correta posição do Integrado em relação aos "furinhos" da placa. Cuidado também com a posição do transístor, polaridade do diodo e da alimentação, e com os diversos "jumpers" (pedaços simples de fio, interligando dois ou mais furos da placa). Os números de 1 a 14 junto aos furos "externos" da placa referem-se diretamente à pinagem do Integrado, e devem ser marcados a lápis pelo montador, sobre a própria placa. Com isso, ficará mais fácil acompanhar-se as diversas ligações, evitando erros.

O ponto marcado com (–) *6-12 V.* deve ser ligado ao *negativo* das pilhas. O ponto (+) *6-12 V.* vai ao *positivo* das pilhas, passando *antes* pela chave interruptora (que não aparece no desenho).

Terminadas as ligações, confira tudo, conete as pilhas e ligue a alimentação. Imediatamente deverá se ouvir, em bom nível, o "DI... DÁ... DI... DÁ..." da SIRENE. Atuando-se no "trim-pot", pode-se modificar o timbre básico do som, até que o mesmo se torne *bem* semelhante ao das sirenes reais.

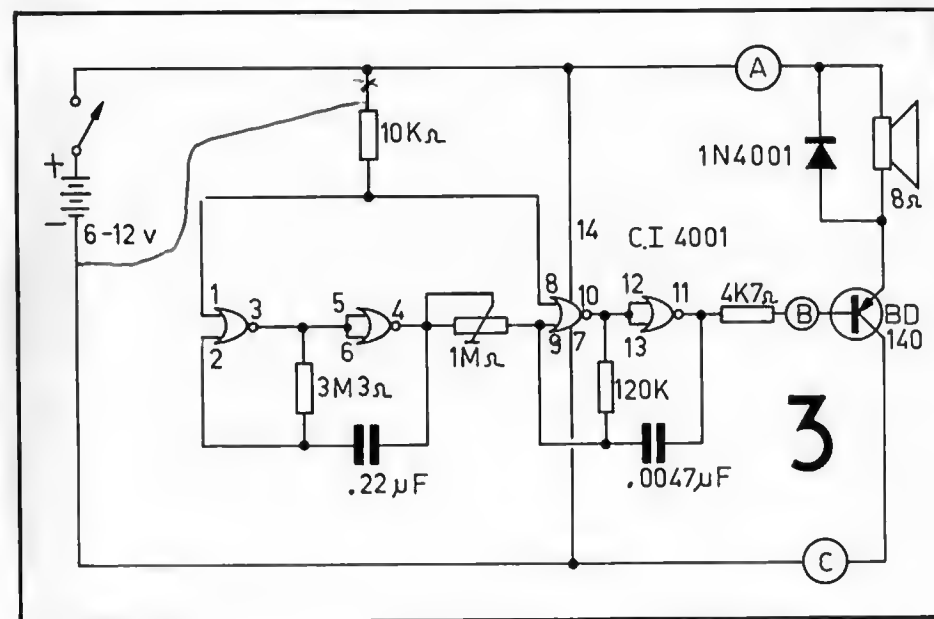
• • •

O diagrama esquemático da versão de *média potência* da SIRENE, está no desenho 3. Algumas considerações sobre experiências e modificações que poderão ser tentadas no circuito: o capacitor de .0047μF é "responsável" pelo timbre básico do som. Se o seu valor for *diminuido*, o som fica *mais agudo.* Se, por outro lado, *aumentarmos* o valor desse capacitor, o timbre fica *mais grave.* O capacitor de .22μF determina a "frequência de alternância" dos "DI... DÁ..." da sirene. O circuito original trabalha numa frequência aproximada de 2 Hz (o tom muda *duas* vezes por segundo). Se esse capacitor tiver o seu valor *aumentado,* essa alternância ficará mais lenta. Se o valor do capacitor for *diminuído,* a alternância ficará *mais rápida.*

• • •

MÓDULO DE POTÊNCIA

Como foi dito no início, a intensidade sonora da sirene pode ser grandemente aumentada, acoplando-se ao circuito básico um *módulo de potência* que, apesar do seu alto rendimento, alia, simplicidade e baixo preço.

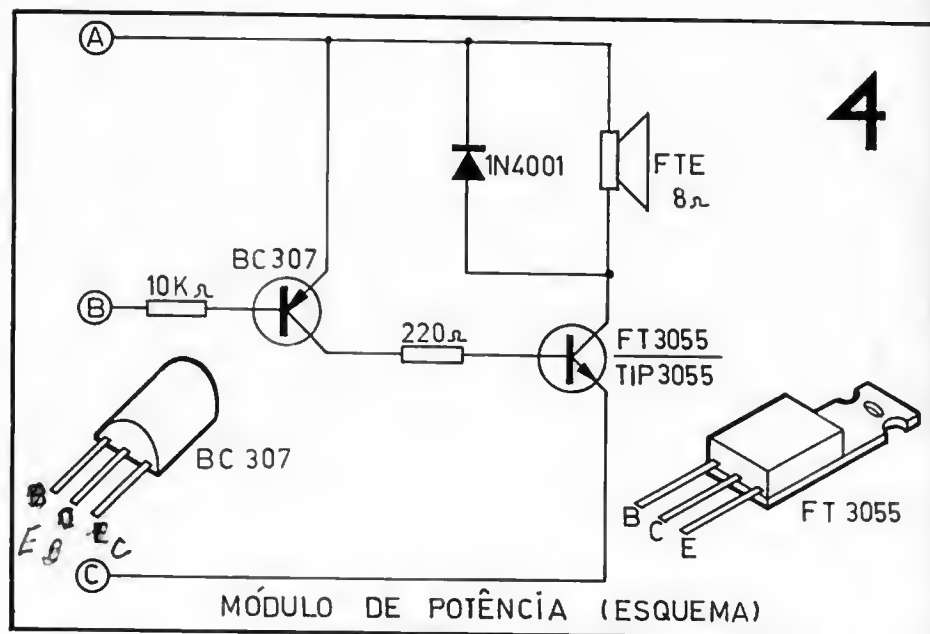
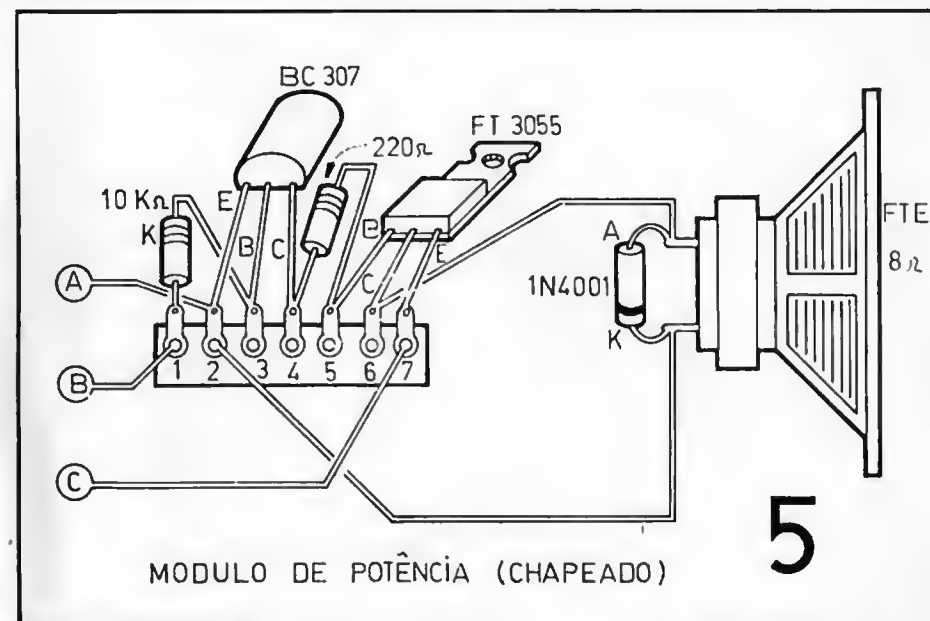
O diagrama do circuito do módulo está no desenho 4 e o seu chapeado no desenho 5. Embora a montagem estèja descrita no sistema "barra de terminais", nada impede que o hobbysta mais habilidoso desenhe uma placa de Circuito Impresso com *lay-out* específico para a construção do módulo (consultem o artigo TÉCNICA DE CONFECÇÃO E MONTAGEM DE CIRCUITOS IMPRESSOS –

pág. 3 do Vol. 10), com o que a montagem ficará bem mais compacta. Se (conforme ilustrado) a construção for baseada na barra de terminais, aconselha-se a marcação — a lápis — dos números de 1 a 7 junto aos seus segmentos, para facilitar a identificação dos diversos pontos de ligação. Atenção à correta posição dos transístores e diodo.

A interligação do circuito básico da SIRENE com o *módulo de potência* é simples. Volte a observar o desenho 2. Os componentes marcados com (*) — transístor BD140, alto-falante e diodo, devem ser eliminados. As ligações devem ser interrompidas nos pontos marcados (A), (B) e (C). Esses pontos devem ser ligados aos correspondentes (A), (B) e (C) do módulo (desenho 5). Na versão de alta potência, recomenda-se que a alimentação seja de 12 volts (embora o circuito também funcione com 6 volts. . .) que podem — inclusive — serem fornecidos por uma bateria de carro. Em vista disso, aqueles que quiserem instalar a SIRENE num veículo, poderão fazê-lo sem grandes dificuldades técnicas (se ocorrerem dificuldades, serão *legais*, pois, embora muita gente use sirenes e outros "ruídos" instalados em seus carros, é *proibido* por lei, o uso dessas buzinas "diferentes". . .).

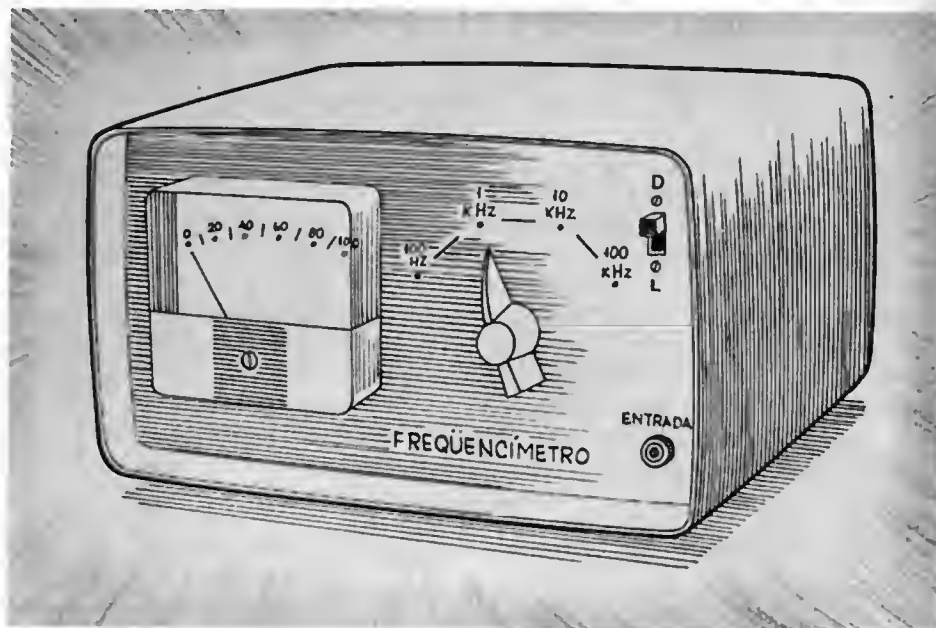
• • •

Para utilizar a SIRENE num sistema de alarma anti-roubo, basta substituir-se o interruptor geral do circuito pelos contatos de um relê, comandado pelo sistema de alarma (ver — por exemplo — o ALARMA SIMPLIFICADO — Vol. 12). Verifique que os contatos do relê possam suportar, com folga, a corrente razoavelmente

MÓDULO DE POTÊNCIA (ESQUEMA)

MODULO DE POTÊNCIA (CHAPEADO)

elevada requerida pela SIRENE, principalmente em sua versão de alta-potência.

Se preferir usar uma "corneta" (projetor de som), basta ligá-la em lugar do alto-falante (figura 5).

• • •

FREQÜENCÍMETRO

UTILÍSSIMO INSTRUMENTO PARA A BANCADA DO HOBBYSTA

Desde o início da nossa publicação, uma das principais propostas foi a de, entre montagens de brinquedos, curiosidades, projetos de uso prático para a casa ou para veículos, etc., incluir, sempre que possível projetos de instrumentos de bancada, aparelhos de medição, enfim "ferramentas técnicas" para que o hobbysta possa suprir sua bancada, abaixo do custo, com os instrumentos necessários aos testes (bem como à criação de projetos próprios).

Existem, é verdade, no mercado especializado, *todos* os instrumentos necessários à uma bancada de eletrônica. Entretanto, em sua esmagadora maioria, são destinados ao profissional, ao técnico habilitado, em cuja mesa de trabalho se tornam praticamente imprescindíveis... Em vista dessa característica, tais instrumentos são – em sua quase totalidade – de preço *fora do alcance* do hobbysta, estudante ou simples curioso... Como a nossa "filosofia" foi sempre a de apresentar montagens simples e de baixo custo, foi muito grande o sucesso obtido entre a "turma" dos instrumentos de bancada aqui publicados. Apenas para ilustrar (e também para informar aos leitores que apenas conheceram a revista em seus números mais recentes...), aí vai uma lista dos instrumentos já publicados: – –

– MULTIPROVADOR AUTOMÁTICO (Vol. 4)
– PRATI-PROVA (Vol. 2)
– FONTE DE ALIMENTAÇÃO (Vol. 2)
– CONTROLADOR DE VOLTAGEM (Vol. 2)
– (ESPECIAL) MESA DE PROJETOS (Vol. 2)
– PROVADOR SONORO DE CONTINUIDADE (Vol. 3)
– PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSISTORES E DIODOS (Vol. 4)
– VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS (Vol. 6)
– MEIA FORÇA PARA O FERRO DE SOLDAR (Vol. 7)
– AUTO-PROVA (Vol. 7)
– TESTE RÁPIDO PARA DIODOS E LEDS (Vol. 9)
– FONTE REGULÁVEL (Vol. 10)
– OHMÍMETRO LINEAR (Vol. 12)

Notar que esta lista refere-se *apenas* às montagens para uso direto na bancada, já que também foi publicado um grande número de DICAS e montagens de uso indireto na mesa de trabalho do hobbysta, a partir de adaptações ou modificações simples.

Retornamos agora ao assunto, trazendo um projeto de grande utilidade, o FREQÜENCÍMETRO ! Trata-se de um aparelho destinado a medir freqüência, como indica o seu nome, na faixa de áudio (em quatro escalas, respectivamente de 100Hz, 1KHz, 10KHz e 100KHz) que abrange a maioria das necessidades do principiante. Por razões técnicas (e também de complexidade e custo...), o nosso FREQÜENCÍMETRO não "lê" freqüências na faixa de RF (Rádio Freqüência).

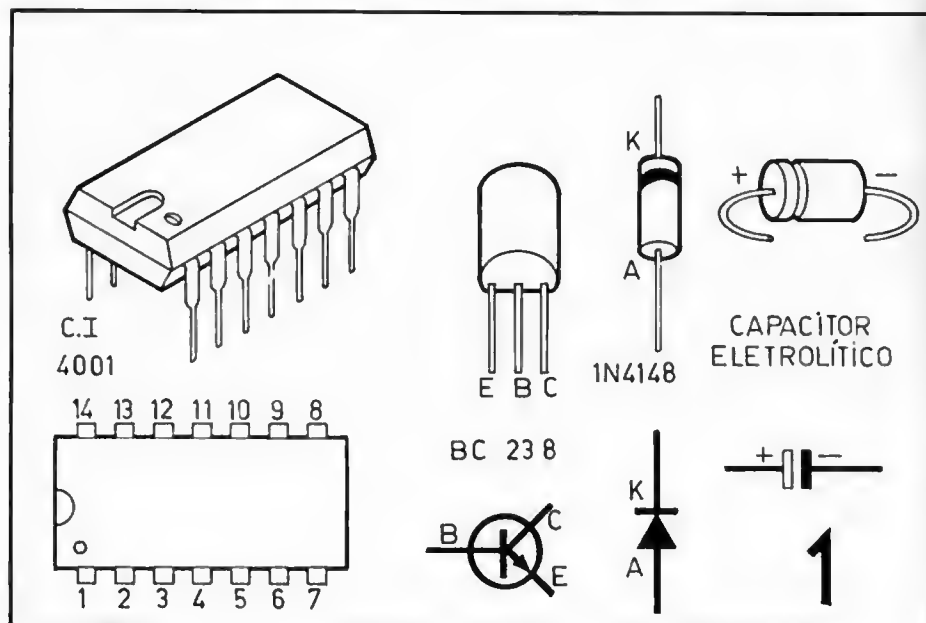
Embora sua construção seja bem simples, (podendo ser tentada por qualquer um, desde que, como experiência prévia já tenha realizado alguma montagem com Circuito Integrado...), a eficiência e sensibilidade do FREQÜENCÍMETRO são muito boas. Também a sua precisão de leitura é bem razoável (dentro das necessidades do hobbysta), aliada à facilidade de calibração...

Por todos esses motivos, a montagem do FREQÜENCÍMETRO será uma autêntica "mão na roda" para todo aquele que pretende melhorar cada vez mais sua bancada, e prover-se dos instrumentos básicos necessários ao avanço do seu hobby...

• • •

LISTA DE PEÇAS

– Um Circuito Integrado C. MOS 4001.
– Um transístor BC238 ou equivalente (pode ser tentado o uso de *outro* desde que NPN para pequena ou média potência, ganho médio ou alto).

- Um diodo 1N4148.
- Um resistor de 1K2Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 2K2Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 12KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 33KΩ X 1/4 de watt.
- Dois resistores de 1M2Ω x 1/4 de watt.
- Um capacitor de .001μF (*).
- Um capacitor de .01μF (*).
- Um capacitor de .1μF. (*).
- Um capacitor de 1μF. (*).
- NOTA (*) – Dos capacitores marcados com o asterísco, depende a *precisão* de leitura do freqüencímetro, portanto, procure adquirí-los da melhor qualidade possível, de preferência tipo "Schiko".
- Um capacitor de .1μF – qualquer tipo.
- Um capacitor eletrolítico de 10μF x 16 volts.
- Um "trim-pot" de 10KΩ.
- Uma chave rotativa de 1 polo x 4 posições (pode ser usada uma com mais de quatro posições, desprezando-se as sobrantes).
- Um interruptor simples, mini (chave H-H ou "gangorra").
- Um microamperímetro C.C., com alcance de 0-100μA. (ATENÇÃO: esse é o componente mais caro e mais delicado da montagem. Cuidado, portanto na sua aquisição e manuseio).

- Um plug universal fêmea para a "entrada" do FREQÜENCÍMETRO.
- Um *knob* ("botão") tipo "bico de papagaio" para a chave de 1 polo x 4 posições.
- Um pedaço de barra de terminais soldados com 5 segmentos.
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Uma caixa para abrigar a montagem. O protótipo, graças a um racional aproveitamento do espaço interno, foi acondicionado numa caixa plástica medindo 14 x 7 x 5cm.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts) com o respectivo suporte.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafuso e porcas para fixação do medidor, chave "liga-desliga", etc.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos, para marcação do painel da caixa.

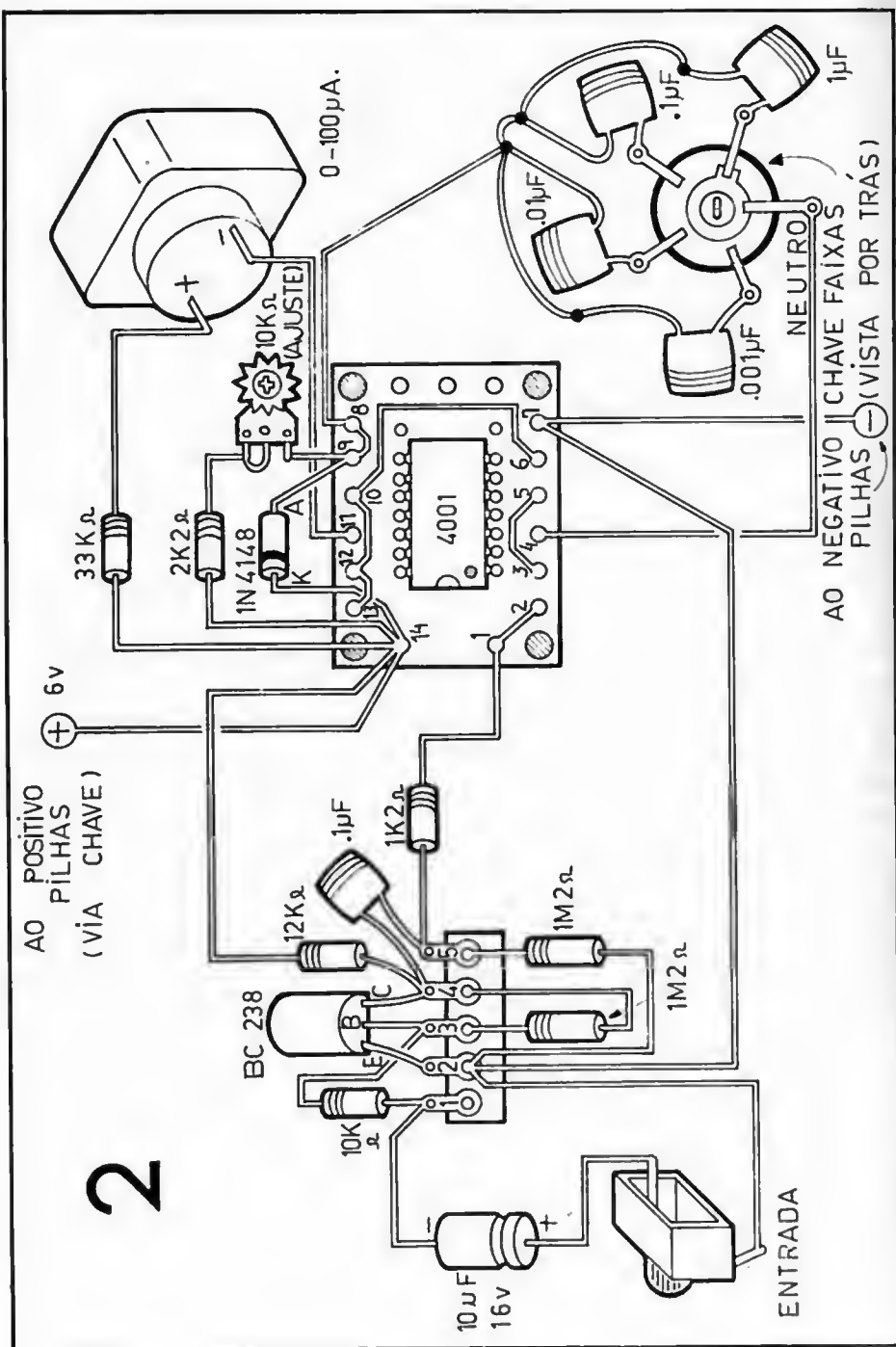
MATERIAL "EXTRA" PARA O CALIBRADOR DO FREQÜENCÍMETRO

Mais adiante, durante o artigo, será explicado o método de calibração do FREQÜENCÍMETRO. Embora existam várias maneiras práticas de executar a calibração, sugerimos que o hobbysta consiga também (provavelmente já existem em sua bancada...) as peças abaixo, necessárias à construção (provisória...) do CALIBRADOR. As peças terão uso momentâneo, podendo, futuramente, serem aproveitadas em outras montagens.

- Um transformador (tipo usado em "fontes") com o primário para 110 ou 220 volts (dependendo da rede) e secundário para 0-6 volts x 100 ou 150 miliampéres.

• • •

MONTAGEM

Como se trata de um instrumento de bancada, ao qual se pretende dar a aparência o mais "profissional" possível (se não for por estética, pelo menos por praticidade na sua operação...), é aconselhável começar tudo pelo preparo da caixa. Guie-se pela ilustração de abertura. A localização ideal para o galvanômetro (microamperímetro) é à *esquerda* do painel, para que a mão do operador não "cubra" a leitura

ao acionar os controles. A chave liga-desliga e o plug universal de "entrada" do FREQÜENCÍMETRO ficam melhor colocados no extremo direito do painel. Em posição mais ou menos central se coloca a chave de faixas (1 polo x 4 posições) de maneira que o respectivo *knob* "bico de papagaio" possa girar livremente, indicando as faixas de medição, devidamente distribuídas e demarcadas no painel.

As "tranqueiras internas" da montagem (barra de terminais, placa de Circuito Impresso, suporte com as pilhas, etc.), serão – naturalmente – fixadas no interior da caixa, através de braçadeiras, parafusos, porcas, da forma mais conveniente para um bom aproveitamento do espaço. *Todos* os componentes ligados diretamente ao painel (microamperímetro, chave de faixas, chave "liga-desliga" e plug de "entrada") podem ser previamente fixados aos seus locais.

Terminado o preparo básico da caixa, é necessária uma boa "espiada" no desenho 1. Ele mostra os principais componentes da montagem (em sua parte puramente eletrônica). Da esquerda para a direita, estão: o Circuito Integrado, o transístor, o diodo e o capacitor eletrolítico. Atenção à correta identificação de todos os terminais desses componentes. São peças relativamente delicadas, que podem ser danificadas de forma permanente, se ligadas ao circuito de forma indevida, portanto, todo cuidado é pouco no prévio conhecimento das suas "perninhas". A pinagem do Integrado é vista *por cima*, na ilustração.

O chapeado da montagem está no desenho 2. Observe que, devido às características *híbridas* do circuito (usa transístor e Integrado...), a técnica de montagem recomendada ao principiante *também é híbrida* (unindo barra de terminais com placa padrão de Circuito Impresso). O hobbysta mais "avançado", contudo, não terá grande dificuldade em transformar tudo numa montagem unicamente em Circuito Impresso, se for do seu desejo.

Comece a montagem pela barra de terminais, que "abriga" os componentes ligados diretamente ao transístor de "entrada" do circuito. Marque os números de 1 a 5 na própria barra, para facilitar o acompanhamento das ligações. A placa padrão de Circuito Impresso (vista pelo seu lado *não cobreado*) também deve ter seus "furinhos" externos identificados pelo próprio montador, através da marcação, a lápis, dos números de 1 a 14. Atenção máxima aos seguintes pontos: posição certa do capacitor eletrolítico, posição certa do transístor, polaridades do diodo, microamperímetro e pilhas, correta posição do Integrado em relação aos demais "furinhos" da sua placa, "jumpers" (pedaços simples de fio interligando dois ou mais furinhos da placa do Integrado, ligação dos quatro capacitores à chave de 1 polo x 4 posições (vista por trás, no desenho. . .).

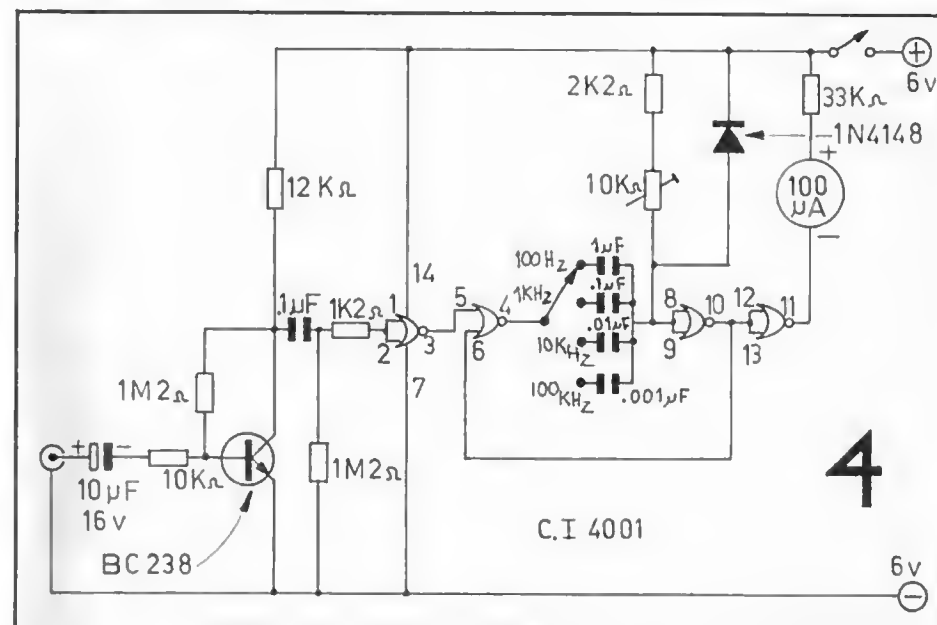
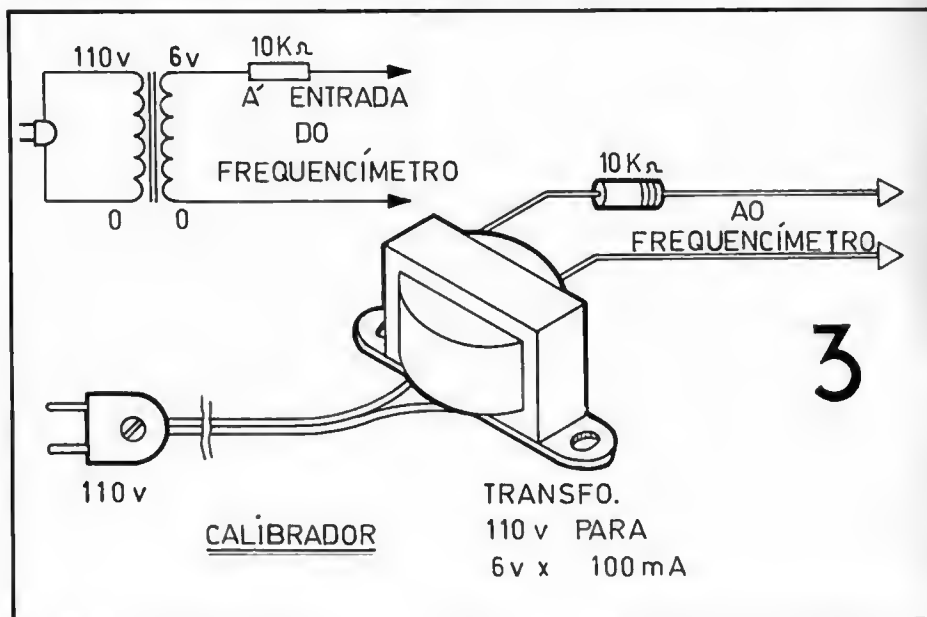
Por tratar-se de um *instrumento de medição* (de cujas indicações dependerão, no futuro, o correto funcionamento de *outros* circuitos, portanto...), redobrado cuidado na conferência final de todas as ligações. Apenas instale e fixe o conjunto na caixa após rigorosa verificação nos mínimos detalhes da montagem. . .

• • •

CALIBRANDO

Tudo conferido e instalado, coloque as pilhas no suporte e ligue o interruptor geral. O ponteiro do microamperímetro deve dar um pequeno salto, retornando logo a "zero". Se tal não ocorrer, há erro na montagem; desligue o aparelho e reconfira tudo.

O próximo (e importantíssimo...) passo para "botar o bicho a funcionar" é a calibração das suas quatro faixas de medição. O circuito foi "bolado" de maneira que o ajuste correto de apenas uma de suas faixas faz com que todas as demais fiquem automaticamente calibradas. Assim, só o que precisamos é de uma *fonte de freqüência*, fixa, precisa e estável... Onde obtê-la? É fácil! A própria tomada de força aí da parede da sua casa *é* uma fonte, *fixa, precisa e estável*, na freqüência de 60Hz! Será necessário, contudo, um adaptador fácil de ser construído, para ligar o nosso FREQÜENCÍMETRO à tomada. O desenho 3 mostra (em "esquema" e em chapeado) esse adaptador. O transformador destina-se a *abaixar* a tensão da rede, de 110 (ou 220) volts, para 6 volts (tensão compatível com a "entrada" do FREQÜENCÍMETRO). O resistor de 10KΩ age também como um limitador a essa entrada relativamente *forte*. Construído o CALIBRADOR (coisa de minutos, devido à sua extrema simplicidade), vamos à operação de ajuste do FREQÜENCÍMETRO.

Lique o FREQÜENCÍMETRO e coloque a sua chave de faixas em 100Hz (o que

quer dizer que a leitura *máxima* obtenível nessa faixa será de *cem ciclos por segundo*). Ligue agora o CALIBRADOR à tomada da parede. Os fios que saem do secundário de 6 volts do transformador (um deles com o resistor de 10KΩ intercalado...) devem ser conetados à "entrada" do FREQÜENCÍMETRO (utilize para isso um plug universal macho, compatível com o plug de entrada do FREQÜENCÍMETRO). Finalmente, ajuste o "trim-pot" de 10KΩ do FREQÜENCÍMETRO, até que o ponteiro do microamperímetro indique *exatamente* 60 (dentro da escala de 0 a 100). Pronto! A faixa de 100 Hz do FREQÜENCÍMETRO já está devidamente calibrada e, automaticamente — com precisão bem razoável — todas as demais!

Se você quiser uma calibração bem "profissional", deverá recorrer a um amigo técnico que possua um *freqüencímetro* preciso e de boa qualidade, e também um *gerador de sinais de audio*, com as mesmas características. Usando esses dois aparelhos do seu amigo técnico, regule o gerador de sinais para fornecer, em sua saída, um sinal de exatamente 5KHz, por exemplo. Em seguida, introduza esse sinal na entrada do nosso FREQÜENCÍMETRO e regule o "trim-pot" de ajuste para que o microamperímetro indique *exatamente* a metade da escala, com a chave de faixas regulada para a faixa de 10KHz. Também com esse processo, as demais faixas ficarão automaticamente ajustadas.

• • •

TESTE PRÁTICO E CARACTERÍSTICAS

Se você montou o ASSOBIADOR MALUCO (Vol. 1), *já tem em mãos* (embora talvez não tenha percebido...) um "gerador de sinais variável"! Se quiser fazer um teste prático, ligue dois fios aos terminais do alto-falante do ASSOBIADOR e conete-os à entrada do FREQÜENCÍMETRO. Coloque a chave de faixas na posição 1KHz. Aperte o botão acionador do ASSOBIADOR e desloque a sua alavanca. Observe o ponteiro do freqüencímtro deslocar-se para a direita, à medida que a freqüência do som emitido pelo ASSOBIADOR vai crescendo (ficando o som mais agudo. . .).

As principais características do FREQÜENCÍMETRO, que o hobbysta *deve* levar em consideração ao utilizá-lo, são:

- NÃO ligue à entrada do instrumento fontes de sinal com amplitude superior a 6 volts (isso pode danificar o FREQÜENCÍMETRO).
- SEMPRE que a fonte de sinal a ser medido, apresentar tensão alternada maior que 6 volts, torna-se necessário o uso de resistores de limitação (ou transformador de "abaixamento"...) para tornar o sinal compatível com a entrada do FREQÜENCÍMETRO.
- A PRECISÃO das leituras depende também do estado das pilhas do FREQÜENCÍMETRO, assim, de quando em quando, é bom refazer-se o ajuste do "trimpot" (usando-se o sugerido CALIBRADOR. . .).
- Ao "ler" freqüências *muito* baixas (10Hz – por exemplo), o ponteiro do FREQÜENCÍMETRO "ondulará", dificultando a leitura. Isso pode ser considerado normal, dentro das características do circuito.

Como foi dito a princípio, embora o FREQÜENCÍMETRO apresente *algumas* limitações, em relação aos instrumentos profissionais, sua utilidade para o iniciante será imensa. Em futuros artigos, detalharemos algumas aplicações do FREQÜENCÍMETRO no desenvolvimento e teste de outros projetos, sejam publicados na revista, sejam de autoria do próprio hobbysta.

CARA ou COROA

MAIS UM "JOGO ELETRÔNICO" FÁCIL DE MONTAR

Projetos de "jogos eletrônicos" são os preferidos de grande número de leitores. Sabendo disso, desde o início da nossa publicação temos apresentado montagens desse tipo, com grande freqüência, desde os projetos bem simples, como o JOGO DA TRAVESSIA (Vol. 1) e CORISCO (Vol. 1), como mais complexos, tipo JOGO DA TROMBADINHA (Vol. 5) e CAMPO MINADO (Vol 8).

Aqui está mais uma montagem de jogo! Desta vez, *bem* simples, para atender aos principiantes que ainda não se arriscaram a montar os jogos "mais difíceis"... Embora utilize Circuito Integrado, o projeto do CARA OU COROA é facílimo de ser construído, devido ao reduzido número de componentes e à simplicidade de suas ligações. Mesmo que você ainda esteja "verde" nas *transas* de Eletrônica, conseguirá – usando de atenção – terminar a montagem sem problemas...

Trata-se da versão eletrônica do tradicional joguinho feito com uma moeda, que é girada ou atirada ao ar, enquanto os jogadores (sempre dois) "apostam" qual das faces da moeda ficará *para cima* quando esta, finalmente, imobilizar-se. Além de ser um jogo em sí, o CARA OU COROA também pode ser usado em

apoio a um grande número de outros jogos (normalmente para decidir *qual* dos jogadores iniciará tal jogo, ou coisa assim...).

É um projeto que vale realmente a pena ser montado, principalmente se você ainda não tentou nenhuma montagem com Integrado. O Circuito Integrado usado no projeto é um pouco diferente daqueles que os leitores estão acostumados a ver nos nossos circuitos. Entretanto, o leitor atento lembrar-se-á que o mesmo Integrado já foi utilizado na montagem do CORISCO (Vol. 1). É um Integrado muito versátil (Tecnologia TTL) e muito menos "delicado" do que os costumeiramente usados nas nossas montagens (que são de tecnologia C. MOS).

O funcionamento e a forma de jogar-se o CARA OU COROA serão detalhados ao final.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado TTL 7400 (ATENÇÃO: esse Integrado, embora muito semelhante, em aparência aos normalmente utilizados em nossas montagens, tem tecnologia *diferente* de fabricação, portanto, *não aceita equivalente*).
- Um diodo 1N4001 ou equivalente.
- Dois LEDs (Diodos Emissores de Luz) tipo TIL209 ou equivalente (também pode ser usado o FLV110 ou qualquer outro, vermelho, de baixo custo).
- Dois resistores de 150Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 390Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 2K7Ω x 1/4 de watt.
- Dois capacitores, de qualquer tip, de .1µF
- Um interruptor de pressão (push bottom.), tipo Normalmente Aberto.
- Um interruptor simples (chave H-H ou "gangorra", mini).
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado a inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada – perfazendo 6 volts – com o respectivo suporte.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cola de *epoxy* para a fixação dos LEDs.
- Parafusos e porcas para a fixação da chave "liga-desliga", placa de Circuito Impresso, etc.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos, para marcação do painel do jogo.
- Caixa para abrigar a montagem (devido às suas dimensões, esse projeto é

CUPOM NA PAG. C →

Veja cupom neste encarte PAG. C

"feito sob medida" para a nossa "velha" saboneteira plástica).

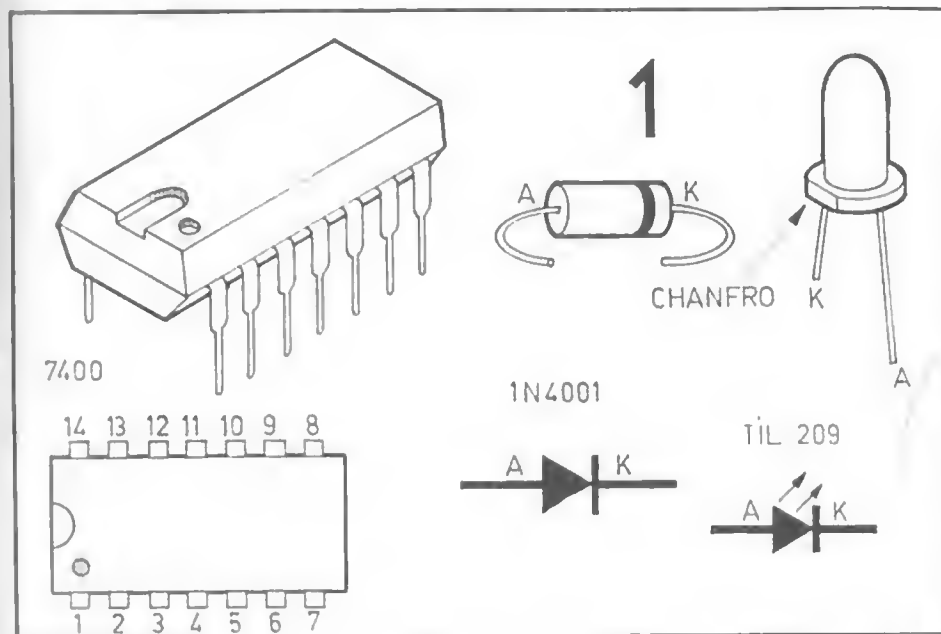
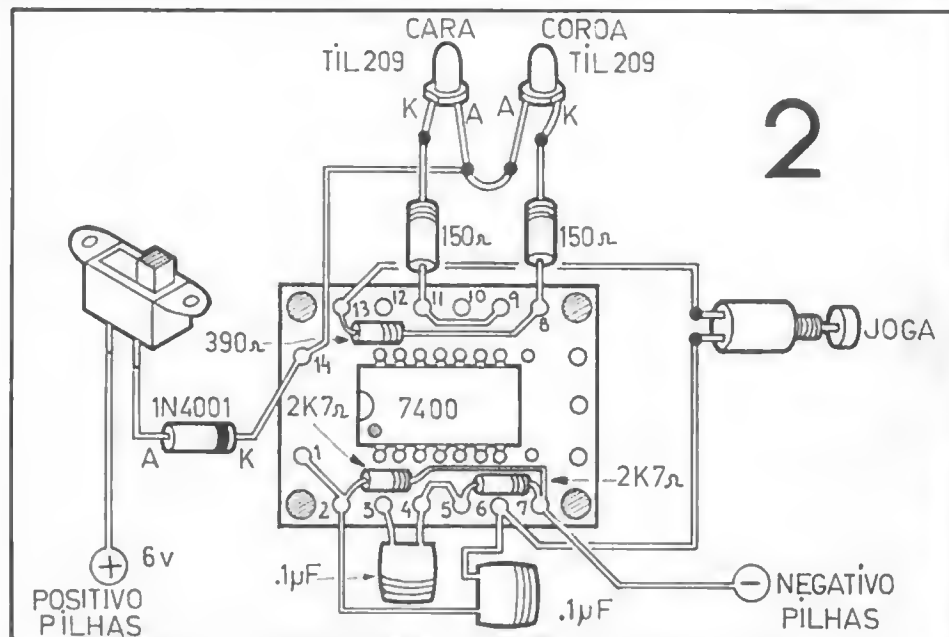
Tinta em *spray*, se for desejado um acabamento externo em cor diferente da natural da caixa.

• • •

MONTAGEM

Comece preparando a caixa, baseando-se na ilustração de abertura. Se for usada a caixa plástica sugerida em MATERIAIS DIVERSOS (saboneteira), a furação será muito fácil (os apêndices publicados nos Volumes 1 e 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA mostram com clareza a técnica de furação...). Uma vez efetuada a furação, os componentes agregados ao painel já podem ser instalados em suas posições. Os dois LEDs ("cara"e "coroa") são fixos por uma gota de cola de *epoxy*, pelo lado de dentro da caixa. O Interruptor de pressão (botão "joga") é preso pela sua prórpria rosca e porca. A chave "liga-desliga" é fixa com parafusos e porcas, Aproveite e já faça a marcação dos LEDs e interruptores (não se esqueça que, se você quiser pintar a caixa, isso deverá ser feito *antes* da fixação dos componentes, e *após* a furação...).

Preparada a caixa, observe o desenho 1. À esquerda está o Integrado, em sua aparência e pinagem (vista por cima). Atenção à numeração das "perninhas" do Integrado. No centro está o diodo, também em sua aparência, pinagem, e sím-

bolo esquemático. À direita está o LED. Notar que o terminal K (catodo) costuma ser o mais curto, além de sair do lado do componente que apresenta um pequeno chanfro.

Conhecidos os componentes principais da montagem, mostrados na ilustração 1, podemos passar às ligações soldadas, de acordo com o chapeado do desenho 2.

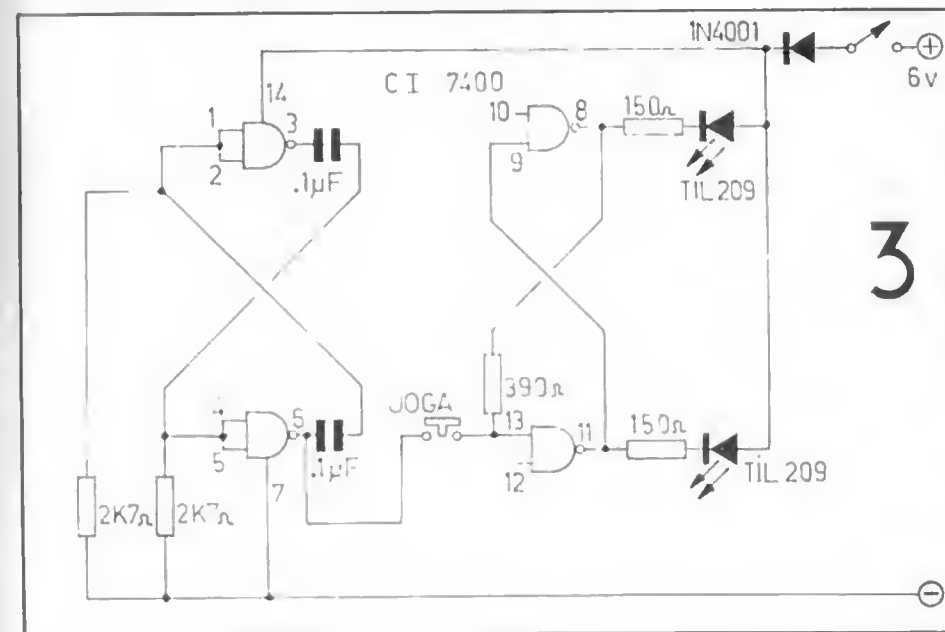
Os leitores que nos acompanham já devem estar mais do que familiarizados com a plaquinha padrão de Circuito Impresso, própria para Integrados, que já foi utilizada num grande número de montagens. Aqueles, entretanto, que ainda tiverem alguma dúvida sobre a configuração dessa placa, devem consultar o artigo CIRCUITO IMPRESSO – A PLACA PADRÃO PARA UM INTEGRADO, à pág. 62 do vol. 7, onde a mesma é mostrada (em tamanho natural) tanto pelo seu ladó *cobreado*, como pelo lado *não cobreado*.

O desenho 2 mostra o "lado dos componentes" (*não cobreado*). Recomenda-se anotar a lápis, sobre a placa, os números de 1 a 14, como estão no desenho. Tais números referem-se diretamente à pinagem do Integrado, e auxiliarão muito na identificação dos pontos de ligação. Observe com cuidado a exata posição ocupada pelo Integrado em relação aos "furinhos" da placa. Notar que, nas duas fileiras *centrais* de furos (aqueles ocupados pelas "perninhas" do Integrado) "sobram" dois furinhos à direita. Muita atenção também à posição (polaridade) do diodo e dos LEDs. Se esses componentes forem ligados "invertidos", o circuito não funcionará,e as peças poderão ser danificadas. Confira também a posição dos

"jumpers" (pedaços de fio simples, ligando dois ou mais furos da plaquinha). Faça todas as soldagens com calma, usando ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts), evitando sobreaquecer os componentes. Ao final, confira todas as ligações (usando a numeração de 1 a 14 como referência) com a maior atenção possível. Só então instale o conjunto na caixa, fazendo a ligação da plaquinha com os componentes pré-fixados no painel do jogo.

ATIRANDO A MOEDA

Colocadas as pilhas no suporte, ligue o interruptor geral (chave "liga-desliga"). Um (e apenas *um*) dos LEDs deve acender. *Não* é previsível *qual* deles acenderá ao ser acionado o interruptor geral. Se *nenhum* LED acender (ou se *ambos* acenderem...), há defeito na montagem. Desligue o interruptor, abra a caixa, e reconfira tudo. Acendendo, contudo, apenas um LED (qualquer deles), a "coisa" está perfeita. Em seguida, aperte o interruptor de pressão (botão "joga"). Imediatamente, *ambos* os LEDs acenderão. Ao soltar-se novamente o botão "joga", apenas *um* permanecerá aceso (ou o CARA ou o COROA), de forma completamente imprevisível e aleatória.

A maneira de jogar é simplícima, e todos já devem ter percebido o processo, mas vamos explicar, para os mais "tapadinhos"... Liga-se o jogo e cada um dos disputantes "aposta" (naturalmente um na CARA e outro na COROA...). Qualquer dos jogadores (ou mesmo uma terceira pessoa...) aperta, pelo tempo que quiser,

o botão "joga", soltando-o em seguida. Vence aquele cujo LED apostado ficar aceso, após ser solto o botão "joga"... Simples, não é ?

• • •

É bem verdade que, num jogo com moeda "real", existe uma terceira possibilidade de resultado, a qual o nosso jogo é incapaz de indicar: a moeda cair "em pé", apoiada sobre a sua borda. Entretanto, como esse resultado só costuma ser obtido pelas raríssimas pessoas que nasceram com o posterior voltado para a Lua, podemos, simplesmente, desprezar essa possibilidade...

VOLTÍMETRO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL

Aqui está mais um projeto de grande utilidade para o automóvel (freqüentemente aparecem montagens desse tipo em DIVIRTA–SE COM A ELETRÔNICA. . .), o VOLTÍMETRO DIGITAL! Um circuito extremamente simples, de construção facílima, utilizando componentes baratos e fáceis de encontrar no mercado de peças para Eletrônica.

Destina-se a substituir (com vantagens. . .) o voltímetro normal, do painel do veículo (aquele de "ponteiro". . .), dando a indicação da voltagem da bateria através de um semicírculo de LEDs que se acendem em seqüência, indicando a tensão fornecida pela bateria. Além do efeito puramente visual ser muito bonito (com o que a montagem constitui também uma espécie de "enfeite" para o painel do carro), a sua leitura é muito mais "confortável" do que a oferecida pelo voltímetro normal "de ponteiro".

Sua *faixa de medição* vai de 8 a 17 volts (caindo pois, a voltagem *nominal* de uma bateria em bom estado — 12 volts — aproximadamente *no meio* da escala de LEDs), o que facilita ainda mais a leitura, pois os "extremos" de medição do nosso

VOLTÍMETRO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL são, praticamente, também os "extremos" que uma bateria comum pode apresentar em sua voltagem.

O circuito é "passivo", ou seja: não utiliza transístores, integrados, ou quaisquer outros componentes "ativos". O projeto foi totalmente dimensionado "em cima" de apenas *dois* tipos de componentes: LEDs e resistores. Apesar dessa extrema simplicidade, contudo, o seu desempenho é muito bom, para o fim a que se destina.

Como foi dito, a montagem é simples, barata e de grande utilidade (essas "qualidades" constituem *norma* para todos os nossos projetos desse tipo. . .).

Detalhes de instalação e funcionamento serão dados no final. . .

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Dez LEDs (Diodos Emissores de Luz) tipo TIL209 ou equivalente (Pode ser usado o FLV110 ou qualquer outro – vermelho – de baixo custo.
  IMPORTANTE: os 10 LEDs *têm* que ser *iguais*, caso contrário as indicações do VOLTÍMETRO não serão perfeitas).
- Seis resistores de 100Ω x 1/4 de watt.
- Cinco resistores de 150Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 330Ω x 1/4 de watt.
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Cinco resistores de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 1K2Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 1K5Ω x 1/4 de watt.

ATENÇÃO: para melhor precisão no VOLTÍMETRO, recomenda-se que *todos* os resistores sejam com *tolerância de 5%* (faixa "dourada").

- Uma caixa para abrigar a montagem. O protótipo foi montado, dando um bonito resultado final, numa caixinha plástica redonda, com cerca de 6cm. de diâmetro (originalmente acondicionava fita para máquina de escrever. . .) e 2cm. de altura.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cola de *epoxy* para a fixação dos LEDs.
- Caracteres decalcáveis ou auto-adesivos,para marcação do painel do instrumento
- Tinta em *spray*, para acabamento da caixinha.

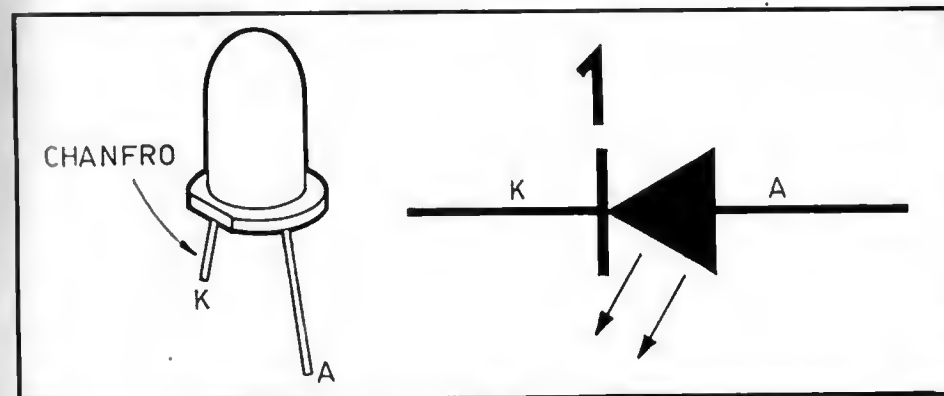
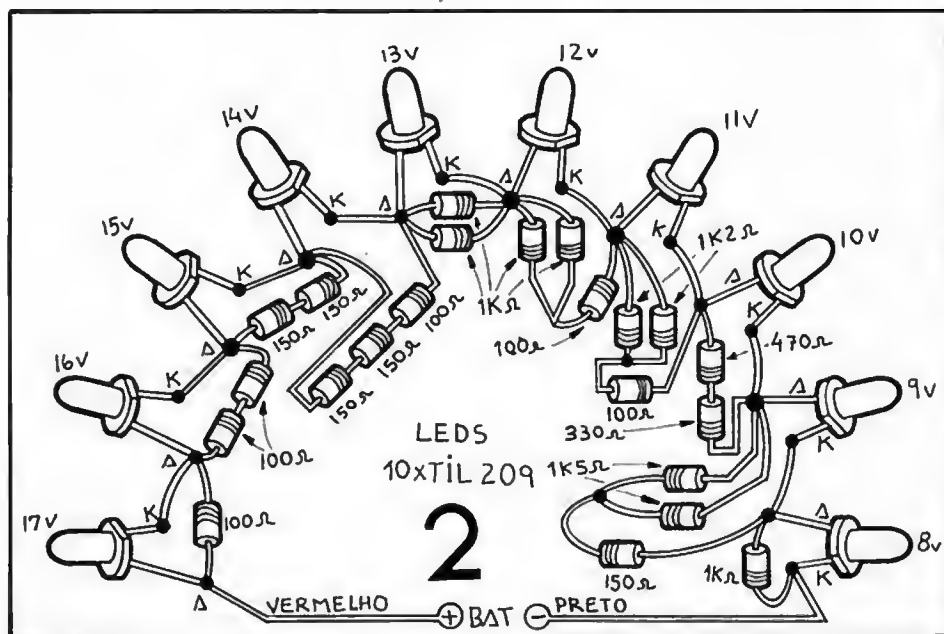
• • •

MONTAGEM

Numa montagem desse tipo, é grande a importância da caixa, seu acabamento, etc. Assim, vamos começar pelo preparo da caixinha. Embora outras disposições finais quanto ao aspecto puramente "externo" do VOLTÍMETRO possam ser dadas, a critério do montador, se você conseguiu a caixa circular sugerida na LISTA DE PEÇAS, a "cara da coisa" ficará muito bonita. Observe a ilustração de abertura. Disponha os furos para os LEDs em forma de círculo incompleto, acompanhando a própria curvatura natural da tampa da caixa. Já pode fixar todos os 10 LEDs em seus furos, com o auxílio de gotas da cola de *epoxy* (pelo lado de dentro). Faça também a marcação das voltagens (a qual, inclusive, servirá como referência para "identificar" cada LED, durante as ligações soldadas a serem feitas...). Para combinar com praticamente qualquer tipo de painel de veículo, sugerimos que a caixa seja pintada de "preto fôsco", mas outras cores podem ser usadas.

O único componente (com exceção dos resistores) da montagem é o LED, mostrado no desenho 1. Identifique corretamente seus terminais, lembrando sempre que o terminal K é o mais curto e/ou o que sai do lado do componente que apresenta um pequeno chanfro.

O chapeado da montagem está no desenho 2. Notar que, devido ao fato dos componentes serem "auto-sustentados", não se faz necessário o uso de qualquer "suporte" para o circuito (nem barra de terminais nem placa de Circuito Impresso). Os próprios LEDs – previamente fixos aos seus furos – "seguram" o resto dos componentes, que são todos pequenos e leves (resistores de 1/4 de watt).

Observando o desenho 2 – em relação à ilustração de abertura – é fácil notar que a montagem está "invertida", no que diz respeito à seqüência dos LEDs. Isso ocorre porque o chapeado é visto "por trás", ou seja, pelo lado de dentro da tampa da caixa (que serve como painel para o instrumento), em posição inversa, portanto,

à que a linha de LEDs apresenta em sua frente (ilustração de abertura).

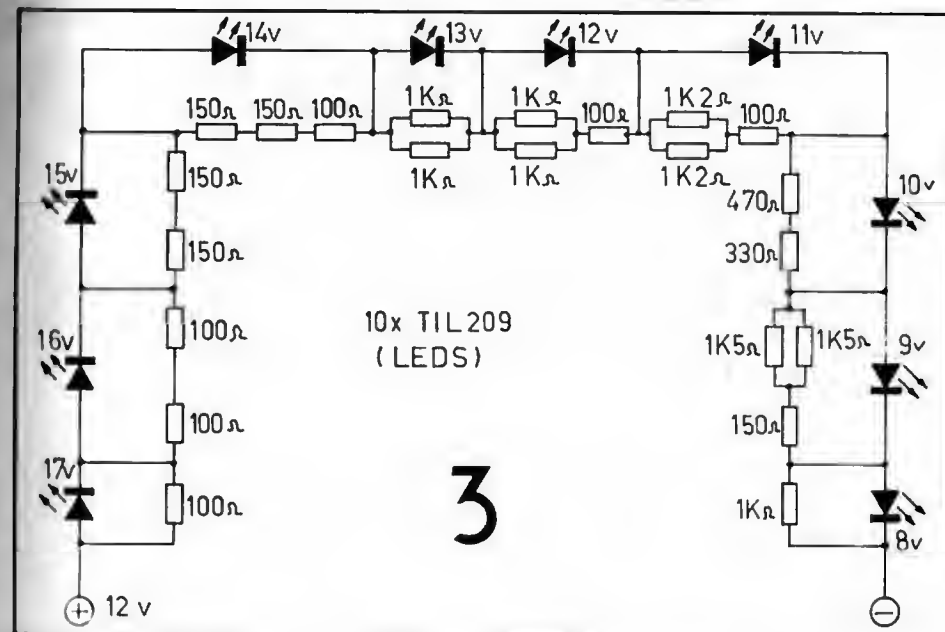
Cuidado na correta "leitura" dos valores dos resistores (se necessário, consulte artigos anteriormente publicados, a respeito...) e com a "posição" dos LEDs. Mesmo que *um* só LED seja ligado invertido, *todo o circuito ficará prejudicado.*

Para evitar erros perigosos na hora de instalar o VOLTÍMETRO no veículo, codifique os fios do *positivo* e *negativo*, usando-os nas cores *vermelha* e *preta*, respectivamente.

Não se esqueça que os LEDs são componentes um tanto delicados, e que poderão danificar-se com uma soldagem muito demorada, ou se a mesma foi feita com ferro muito "pesado". Use solda fina, de baixo ponto de fusão, e ferro de no máximo 30 watts.

Confira tudo ao terminar as ligações (posição dos LEDs e valores dos resistores).

INSTALANDO

A fixação da caixinha ao painel do veículo pode ser feita de várias maneiras. Provavelmente a mais prática e "limpa" seja a de "encastoar" um pequeno imã nas "costas" do VOLTÍMETRO, com o qual ele poderá ser "grudado" em qualquer área metálica do painel, com facilidade. Também pode ser usada uma pequena braçadeira, ou até mesmo apenas um parafuso *auto-atarrachante* ("rosca soberba"), passando pelo "fundo" da caixinha.

O fio marcado com (–) vai para o *negativo* da bateria do veículo, podendo então ser ligado a qualquer ponto de "massa". O fio (+) vai para o *positivo* da bateria do carro, mas de maneira que seja controlado pela chave de ignição, de maneira que o VOLTÍMETRO só funcione com o carro *ligado*. Essa precaução se deve ao fato do VOLTÍMETRO consumir (embora muito pouco...) corrente.

O "esquema" do VOLTÍMETRO está no desenho 3. É importante lembrar que o circuito apenas opera em veículos com o sistema elétrico de 12 volts. Atualmente, a grande maioria dos veículos têm sistema elétrico trabalhando com essa voltagem (embora ainda existam por aí, raros "fusquinhas meia-antes" operando com baterias de 6 volts...).

O funcionamento (e a "leitura") do VOLTÍMETRO é simples e direto. Suponha que a bateria do veículo apresente uma voltagem de 13 v. Nesse caso, *todos* os LEDs de 8 a 13 estarão acesos, permanecendo apagados os de 14 a 17, e assim por diante.

A precisão da leitura é de cerca de meio volt (perfeitamente aceitável para o uso específico).

Além de suas vantagens e desempenho, como foi dito no início *mesmo* que você não se interesse muito pelas indicações do VOLTÍMETRO, só o efeito "visual" da linha semicircular de LEDs iluminados, "incrementará" muito o painel do seu "carango"...

• • •

ENTENDA A FUNÇÃO DOS RESISTORES

(Fanzeres explica)

No começo da "história", o componente hoje conhecido pelo nome de *resistor* era conhecido pela designação de "resistência". Houve o avanço da civilização eletrônica e os *doutos senhores*, reunidos em conferências, resolveram rebatizar a velha "resistência" de *resistor*... Era "mais sonoro", mais de acordo com subjetivas purezas lingüísticas, mais parecido com o termo técnico importado, etc...

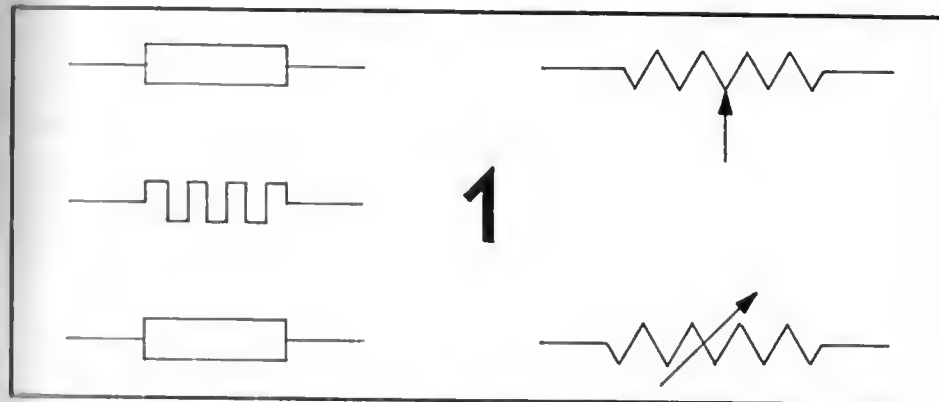
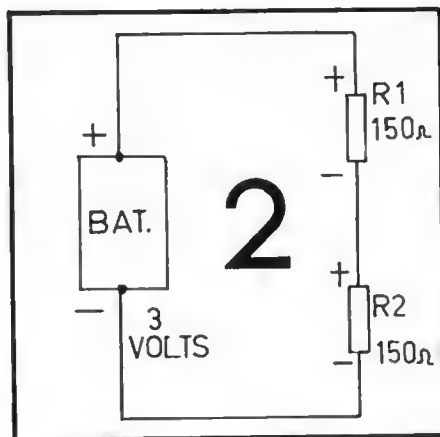
Os "mais velhos" em Eletrônica (como este "tio" que vos escreve...) contam sempre com a paciência dos jovens revisores de redação, para que o termo antigo – "resistência" – não vá, por descuido – insinuar-se no mesmo texto onde vivem capacitores, indutores, etc. Ficaria fora de rima...

Mas, seja "resistência" ou *resistor*, o que importa é a *função* do componente. E qual a função do resistor? Oferecer resistência, é claro...

Por *resistência* devemos entender aqui a *oposição, a dificuldade* oferecida à circulação de corrente elétrica, exercidas por um componente.

Assim, os resistores são componentes fabricados com materiais especiais, que *oferecem oposição* à passagem da corrente elétrica. Na figura 1, estão os símbolos comumente adotados para resistores, fixos ou variáveis (ver também o apêndice INTERPRETANDO OS SÍMBOLOS, publicado nos Volumes 3, 4, 5, 6 e 7 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA).

• • •

O leitor principiante deve estar perguntando aos seus botões (para usar uma expressão "nova"...) *por que*, afinal, colocar num circuito um componente (o resistor) que "atrapalha", ou oferece oposição à passagem da corrente... Respondemos: é porque oferecendo resistência à passagem da corrente elétrica o resistor ocasiona uma *queda ou diminuição* de voltagem (ou tensão) em seus extremos. Na figura 2, por exemplo, temos dois resistores ligados em série os "polos" de uma bateria, ou seja: os extremos "livres" de R1 e R2 estão

ligados aos terminais de uma *fonte de voltagem* (no caso, a bateria de 3 volts).

A unidade de resistência é o *ohm*, em homenagem ao cientista que formulou as primeiras bases do comportamento de um condutor, submetido a uma voltagem, quando pelo mesmo circula uma corrente elétrica.

Há uma relação simples entre a voltagem (E), a resistência (R) e a corrente (I) que circula em um condutor. Essa relação é dada pela fórmula E/IR, que pode ser facilmente memorizada pelo processo a seguir:

$$\frac{\text{E (escola)}}{\text{I (internacional)} \ . \ \text{R (rádio)}}$$

Usando-se a frase *mnemônica* "Escola Internacional de Rádio", será fácil lembrar-se sempre a maneira de "armar" a fórmula. Para saber-se um dos três dados, que esteja "oculto" ou desconhecido, basta utilizar-se, matematicamente, dos outros dois. Assim, para saber a *voltagem*, multiplica-se a *corrente* (em ampères), pela *resistência* (em ohms). Para saber-se a *resistência*, divide-se a *voltagem* (em volts) pela *corrente* (em ampères). Assim por diante. Maiores detalhes "matemáticos" podem ser obtidos no artigo ENTENDA A LEI DE OHM, no Vol. 5 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

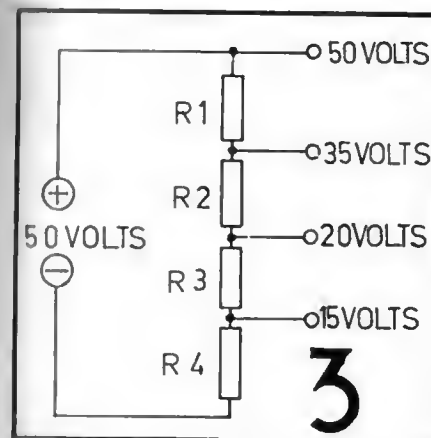
No caso do exemplo (figura 2), quando se aplica nos extremos livres de R1 e R2 (que perfazem 300Ω, por estarem *em série*...) a tensão de 3 volts, proveniente da bateria, circulará pelo circuito uma corrente de 0,1 ampère, ou 10 miliampères (confira, fazendo o cálculo com a fórmula E/IR).

Se aplicarmos um voltímetro aos extremos de R1, verificamos que a voltagem medida é de 1,5 volts. O mesmo ocorre se aplicarmos o voltímetro aos extremos de R2. Isso significa que os resistores, colocados em um circuito percorrido por uma corrente elétrica, produzem uma *diferença de voltagem ou potencial*, em seus extremos.

Notem que, se *somarmos* todas as diferenças de potencial ou voltagem, ocorridas nos extremos dos resistores, colocados *em série* num mesmo circuito, o resultado da soma será *igual à voltagem total aplicada ao circuito*. No cado do exemplo: 1,5 volts + + 1,5 volts = 3 volts, que é a voltagem da bateria.

• • •

É bom observar-se que não só os componentes denominados resistores oferecem resistência. Componente como transformadores, bobinas, e até simples pedaços de fio de ligação, *oferecem* oposição à passagem da corrente elétrica (atuando, portanto, também como *resistores*...). Se tais componentes oferecem resistência, em seus extremos também poder-se-á medir uma queda ou diferença de voltagem. De um modo geral, entretanto, para efeito de cálculo de circuitos, não se leva em consideração essa característica desses componentes (salvo em caso de circuitos muito críticos...).

Podemos assim concluir desta primeira explicação dos resistores, que os mesmos podem ser utilizados como *divisores*, ou seja: dada uma certa fonte de voltagem, uma série de resistores pode *dividir* essa voltagem em valores que sirvam às necessidades do circuito.

Logo que a "Rádio-Eletricidade" surgiu – aí pela década de 20 – utilizavam-se pilhas e baterias para obter as voltagens necessárias ao funcionamento dos rádios. Em lugar de resistores divisores, utilizavam-se agrupamentos de pilhas e baterias para obter-se as voltagens de *filamento*, das *grades* e circuitos de *placa* (não se espantem, vocês da geração dos transístores e integrados, com esses nomes "estranhos"...). Hoje o processo é outro. Tem-se uma fonte que fornece uma voltagem igual ou maior que a maior voltagem que vai se necessitar. As voltagens menores são obtidas pela colocação de resistores entre a fonte e o ponto de consumo. Devido à Lei de Ohm, o *valor* (em ohms) desses resistores, associado ao consumo de corrente (em ampères) do ponto onde está colocado, ocasionará a queda ou rebaixamento da voltagem ao valor desejado (figura 3).

Muitas vezes, no "esquema" do circuito, a disposição não se parece com a da figura 3, porém, se o leitor se der ao trabalho de *redesenhar* a disposição dos componentes, verificará que realmente os resistores (e, eventualmente, *outros* "componentes resistivos") estão, no seu conjunto, *em série*, para poder provocar a queda de voltagem necessária a cada ponto de consumo do circuito.

• • •

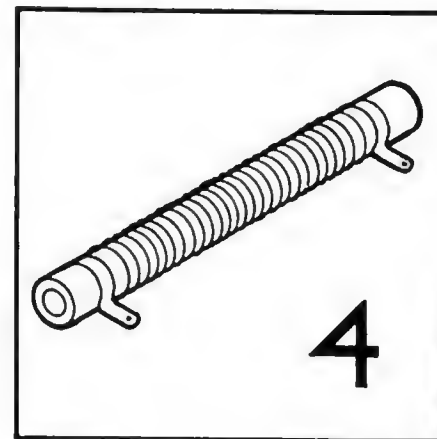
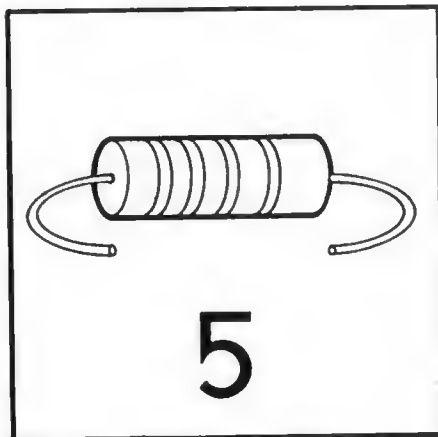
Nos circuitos transistorizados, as fontes de alimentação podem ser de pilha ou bateria (*bateria* é o nome que se dá a uma sucessão de pilhas, ligadas *em série*, dentro de um mesmo invólucro), ou ainda através de transformadores e retificadores, que fazem o trabalho de reduzir e transformar a *corrente alternada* da rede domiciliar (110 ou 220 volts – 60 hertz) em voltagens menores, e *contínua*. As fontes com pilhas ou baterias costumam utilizar múltiplos de 1,5 volts (voltagem fornecida por *uma* pilha comum) ou de 2,1 volts (voltagem fornecida por *uma* célula de acumulador). As fontes com transformador podem – em teoria – fornecer *qualquer* valor de voltagem, porém, de maneira geral, para que sejam "compatíveis" com a alimentação de pilhas e baterias, costumam fornecer os mesmos valores de voltagem que estas últimas.

• • •

Os resistores (no aspecto de sua "construção") existem em duas grandes classificações:

DE FIO (figura 4)

DE CARBONO OU GRAFITE (figura 5)

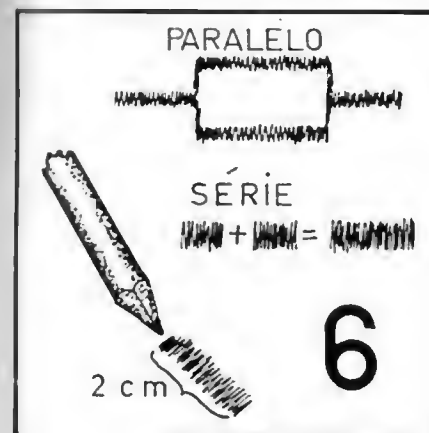
O primeiro tipo é constituído de fio metálico, de ligas de níquel, cromo, cobalto, ferro, etc., calculadas para oferecer grande resistência por metro linear, e são apresentados, quase sempre, enrolados sobre tubos

de porcelana (para resistir ao calor da dissipação, gerado pela passagem da corrente).

Os resistores com "liga" de grafite, também chamados de *resistores de carvão* (tradução imperfeita de "carbon") são os mais utilizados. Há desde os tipos de 1/8 de watt de dissipação, até os maiores, para 2 ou 5 watts. A propósito, o termo "dissipação" indica, nesse caso, que o componente, colocado em um circuito, sofrerá o efeito da passagem da corrente, aquecendo-se. Esse aquecimento "traduzido" em watts é a *dissipação*. Numa comparação um tanto grosseira, mas muito clara para o principiante, essa "dissipação" é, por assim dizer, a responsável pela queda de voltagem porque a *energia* que passa pelo resistor e sofre a *oposição* deste, se "não vai adiante" no circuito, tem que "ir para algum lugar"... Este "lugar" é o próprio corpo do resistor e o espaço que o circunda, que acabam aquecidos, já que a energia é "dissipada" em *calor*. Se o resistor não for construído para "agüentar" a dissipação que vai ocorrer em determinado ponto do circuito, provavelmente "queimará"...

Assim, quando se coloca um resistor em um circuito, precisa-se saber a provável dissipação que ocorrerá no local. Coloca-se, então, um resistor que agüente "folgado" essa dissipação. Vejamos um exemplo prático: se num resistor atua uma diferença de potencial ou voltagem de 50 volts, passando uma corrente de 0,01 ampères (confirme, pela Lei de Ohm, que o valor do resistor é de 5KΩ), a energia dissipada, em watts (W) é encontrada multiplicando-se a voltagem (E) pela corrente (I). Assim temos que 50 x 0,01 = 0,5. Haverá então uma dissipação de 1/2 watt. No caso, um resistor que possa "suportar" 1 watt (o *dobro* da dissipação máxima...) é adequado, para que funcione sem aquecimentos.

Como foi dito, há resistores desde 1/8 de watt até 5 watts (de carvão). Nos circuitos transistorizados, a grande maioria dos resistores é de 1/2 ou de 1/4 de watt e, mais raramente, de 1/8 de watt. Há casos, entretanto, onde se usam resistores de 1 W. ou mesmo 2 W. Quando a dissipação é acima de 3 W., prefere-se utilizar resistores de fio, que podem ser encontrados com valores de dissipação de 5 W. até 250 W. ou mais.

• • •

Uma experiência interessante poderá ser feita pelo leitor, com respeito a grafite (reveja o artigo RESISTOR "ESCRITO", nas DICAS do Vol. 9). Vamos ensinar como fabricar um "resistor doméstico". Consiga um lápis bem macio (4 ou 6B) e um pedaço de papel de desenho. Risque o papel com o lápis, numa extensão de 1 centímetro (veja figura 6). Meça a resistência com um ohmímetro. Prolongue agora o traço, para o dobro do comprimento (2 cm). Torne a medir a resistência e observe se cresceu o valor em ohms. Faça em seguida um traço *paralelo* ao anteriormente riscado. Torne a medir. Será fácil, com essa experiência simples, perceber que dois resistores *em série* redundam num resistor com valor "aumentado", pela simples soma da resistência de cada um deles. Já, quando *em paralelo*, a resistência resultante é MENOR QUE O MENOR RESISTOR INDIVIDUAL DO CONJUNTO. Isso é importante ter sempre presente, quando se utilizam resistores. Pela combinação adequada de resistores *em série* e/ou *em paralelo*, é possível obter-se *qualquer* valor ôhmico.

Uma aplicação prática, baseada na experiência descrita: quando um potenciômetro está fazendo ruído ao girar-se o cursor, é possível fazer-se uma "limpeza" da pista resistiva, com benzina, querozene ou fluído para isqueiros. Em seguida, bem levemente, passa-se um lápis macio (6B) na superfície da pista, que é recoberta de grafite. Com esse procedimento, o potenciômetro volta a funcionar completamente livre dos ruídos que fazia.

• • •

Os modernos resistores "de carvão" são construídos com técnicas aprimoradas. Alguns constam de um pequeno tubo central, de vidro, envolto por uma massa "resistiva", dura, formando um cilindro. Outros têm como núcleo um tubo ou cilindro de porcelana, sobre o qual é depositada uma camada resistiva de grafite, depois recoberta por tinta especial.

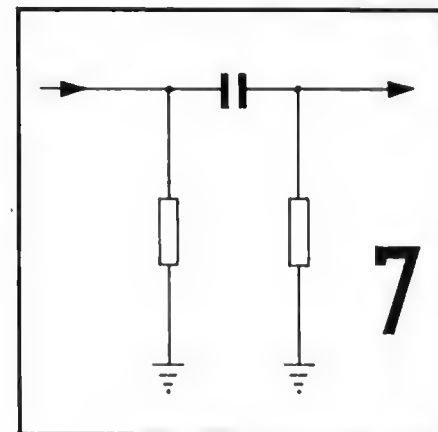
• • •

Os resistores, às vezes, podem ser utilizados em circuitos que parecem "nada ter" com queda de voltagem ou divisão de voltagem (figura 7). Entretanto, é *justamente* o que fazem, produzindo uma diferença de potencial em seus extremos, que atuará no estágio seguinte, "casando" os estágios entre si e permitindo – por exemplo – a correta amplificação de um sinal. Esse tipo de função, entretanto, deixaremos para outra ocasião, quando, futuramente, falarmos sobre *amplificadores*.

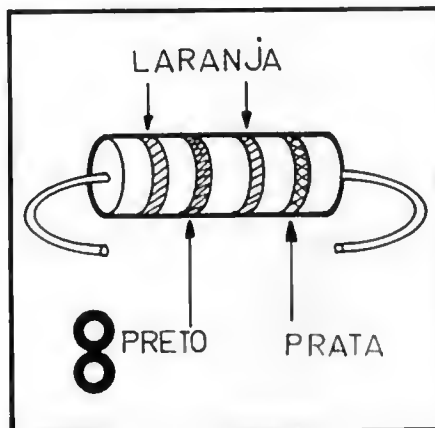
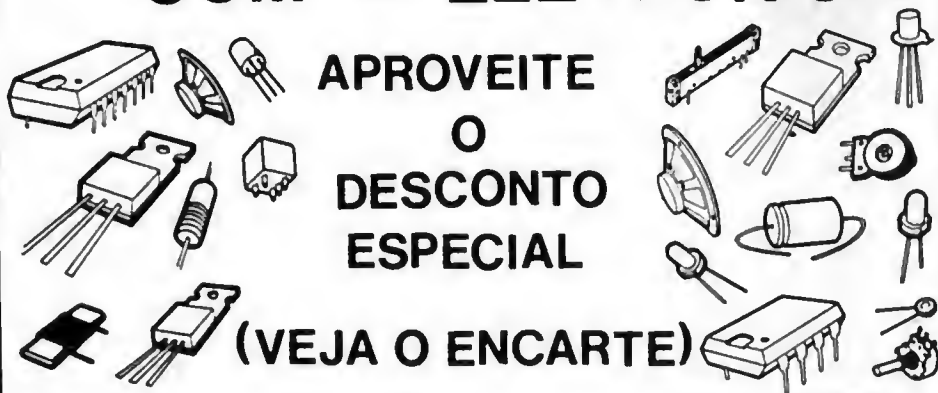
Finalizando (embora esse assunto já tenha sido abordado em DICA ESPECIAL, no Vol. 3), falaremos sobre o *código de leitura* do valor ôhmico dos resistores. Os resistores encontrados no comércio, ou apresentam o seu valor impresso em números sobre o corpo do componente, ou trazem bandas (faixas) coloridas. Essas faixas, lidas a partir daquela mais próxima de uma das extremidades do corpo da peça, indicam:

1ª faixa – 1º algarismo
2ª faixa – 2º algarismo
3ª faixa – quantidade de zeros (equivalente ao valor da cor)
4ª faixa – tolerância em porcentagem do valor ôhmico.

Código de Cores:

Marrom	1
Vermelho	2
Laranja	3
Amarelo	4
Verde	5
Azul	6
Violeta	7
Cinza	8

Branco 9
Preto 0
Ouro (tolerância) 5%
Prata (tolerância) 10%

Na figura 10 temos um exemplo para leitura. Um resistor que apresente as faixas nas cores *laranja-preto-laranja-prata*, terá o valor de 30.000 ohms (30KΩ), com uma tolerância de 10%. Isso quer dizer que o valor *real* do componente poderá ser qualquer um entre *menos* 10% ou *mais* 10% do valor nominal (no caso do exemplo, entre 27000 e 33000 ohms).

• • •

Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias, circuitos e "dicas" enviados pelos hobbystas também serão publicados, dependendo do assunto, e a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço, ou nesta seção ou nas DICAS PARA O HOBBYSTA. Os circuitos eventualmente publicados nesta seção, *não* são previamente testados, recebendo apenas uma análise circuital básica, pelo qual a equipe de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA não assume qualquer responsabilidade. As cartas deverão ser enviadas (com nome e endereço completos, inclusive CEP), para SEÇÃO CORREIO ELETRÔNICO – REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

• • •

"Poderia usar um transístor BD137 no lugar do FT3055 do AMPLI-2 (Vol. 8)? Não encontrei aqui na minha cidade o transístor requerido na LISTA DE PEÇAS..." – Adailton P. Santos – São Francisco – MG.

O substituto mais correto seria o TIP31, Adaílton. Entretanto o BD137 pode ser usado, contudo deve ser dotado de um dissipador de calor ("radiador") para evitar o seu sobre aquecimento, já que a sua capacidade de corrente é menor que a do FT3055.

"Por favor, publiquem meu nome e endereço, pois desejo me corresponder com hobbystas, sobre montagens e projetos..." – José Augusto Morais de Andrade Júnior – Rua José Vilar, 1187 – Apto. 602 – Bloco C – 60000 – Fortaleza – CE.

Está aí o endereço do Zezinho (que tem apenas 11 anos e já é "amarrado" nas coisas da Eletrônica...) para quem quiser "conversar" com ele...

"Gostaria de me corresponder com amantes da Eletrônica e hobbystas em geral..." – Roberto Salomão E. R. Paskel – Av. Saquarema, 1526 – Vila Katy – 28990 – Saquarema – RJ.

O Beto é mais um que gosta de trocar informações e experiências com os colegas hobbystas... Taí o endereço pra quem se interessar...

Montei o PISCA-ÁRVORE e tive problemas com o funcionamento... As lâmpadas Neon ficam piscando, mas as lâmpadas incandescentes comuns, ligadas à saída do aparelho ficam permanentemente acesas, não piscam... Por problemas de aquisição, usei alguns componentes de valores ligeiramente diferentes, conforme lista anexa... Qual seria o problema?..." – Flávio S. da Costa – Rio de Janeiro – RJ.

Se as lâmpadas Neon piscam (alternadamente) é sinal de que o circuito oscilador que comanda o SCR está perfeito, Flávio. O "galho" deve estar nas ligações (ou, por vezes, na própria *sensibilidade...*) do SCR. Tente experimentalmente uma variação no valor do resistor de 10 KΩ (aquele ligado entre os terminais G e K do SCR). Para maior facilidade durante os testes, substitua o resistor por um *trim-pot* de 47 KΩ e ajuste-o até que as lâmpadas ligadas à saída do circuito comecem a piscar.

"Nunca havia comprado antes uma revista do gênero, embora sinta grande atração pela Eletrônica, desde a infância... A primeira que comprei foi DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA e sei que comprei logo "a melhor"... Montei com sucesso a CAIXA SECRETA, mas tenho uma pergunta a fazer: qual a razão de uma determinada pessoa não servir como condutor entre os dois parafusos de toque?... Montei também o AMPLI-2, com sucesso absoluto... Será que se pode adaptar controles de graves e agudos à PIRADONA?... – Sidney Santilli – Guarulhos – SP.

Obrigado pelo "melhor", Sidney... Não pretendemos tanto. A nossa intenção é que a revista constitua, pelo menos, um valioso auxiliar didático ao estudante e, ao mesmo tempo, uma fonte de lazer e experimentação para o hobbysta e para o veterano de Eletrônica... Acreditamos estar conseguindo isso. Quanto à CAIXA SECRETA, realmente, pessoas de pele *muito seca* (caso típico de pessoas idosas que, normalmente, têm a pele pouco hidratada...) terão certa dificuldade em disparar o sinal sonoro através dos parafusos de toque. Uma pessoa nessas condições deverá, alguns minutos antes de manipular a CAIXA, lavar as mãos em salmoura (solução de água e sal). Mesmo depois de enxutas, as mãos guardarão, por um bom tempo, um índice de umidade e condutibilidade, suficiente para acionar o circuito. Quanto à PIRADONA, o mais fácil é usar-se os controles de *grave* e *agudo* de um amplificador ao qual a "MÁQUINA DE SONS" estiver ligada (já que a mesma tem uma saída prevista para esse fim...).

"No Vol. 9 veio, como brinde de capa, um Circuito Impresso... Acontece que a placa não está furada... Como proceder para efetuar a montagem?" – Luiz Pinto Filho – Rio de Janeiro – RJ

O motivo das placas/brinde não serem furados já foi explicado anteriormente, Luiz, mas vamos reexplicar: as placas feitas a nível industrial, em grande quantidade e pequeno tempo, costumam apresentar defeitos de "posição" na sua furação (os furos ficam "fora" das ilhas respectivas...). Por esse motivo, optamos pelas placas não perfuradas, deixando essa operação por conta do leitor, que terá condições de fazê-la com grande "capricho" e maior precisão. Pode-se usar um furador manual para Circuitos Impressos (aquele que parece um grampeador de papel...), uma furadeira elétrica própria (tipo "Mini-Drill") ou até um punção bem agudo, batido a martelo. Nesse último caso, recomenda-se aquecer a placa (mergulhando-a em água fervente por alguns minutos...) antes da furação, para "amolecê-la" um pouco, o que evitará trincas ou rachaduras.

"... Será que se poderia fazer as ligações aos terminais de um Circuito Integrado, usando fios, e não Placas Padrão de Circuito Impresso?..." – Marcos A. de Sant'Ana – Mogi das Cruzes – SP.

É possível, sim, Marcos. Consulte o artigo PISCADOR PERPÉTUO (UMA NOVA TÉCNICA DE MONTAGEM COM CIRCUITO INTEGRADO, SEM A NECESSIDADE DE SE USAR PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO), à pág. 3 do Vol. 8.

"Tenho algumas dúvidas sobre o Estroboscópio (pág. 54 – Vol. 8). Encontrei o transistor BC107 mas, de acordo com a figura da pág. 64 – Vol. 6, ele é um "transístor unijunção de base N, e não o "NPN" que consta do esquema do estroboscópio..." – Marcos M. Yamaguchi – São Paulo – SP

Você está "trocando estação", Marcos! Observe com atenção o *símbolo* do BC107 no desenho 7 da pág. 54 do Volume 8. Depois olhe bem o *terceiro* símbolo da pág. 64 do Volume 6. Não está lá a legenda *transístor NPN?* Está, não é? Você confundiu com o *quarto* desenho da pág. 64 – Vol. 6 (cujo símbolo é *bem* diferente...) que é de um transístor unijunção de base N. O transformador que você indicou na sua carta deve servir. Um componente "difícil", que é o capacitor não polarizado de 50 μF pode ser improvizado, ligando-se dois capacitores eletrolíticos de 100 μF x 16 volts "costa com costa" (positivo com positivo) e usando-se os terminais sobrantes como se fossem os do capacitor não polarizado.

"Já montei vários projetos da revista, mas estou com problemas para terminar o BI-JOGO, pois não encontro por aqui o Integrado 4022-B... Há algum equivalente que possa ser usado...?" – Jamilson V. dos Santos – São José dos Campos – SP.

Infelizmente, Jamilson, o C.MOS 4022-B é um Integrado de "função especializada", difícil de ser substituído por outro. Poderia talvez ser usado o 4017, mas tanto a configuração de pinagem quanto a fiação do circuito ficaria radicalmente alterada. Para facilitar, sugerimos que você adquira o BI-JOGO em *kit*, que já vem com *todos* os componentes (veja anúncio em outra parte da revista).

"Sou principiante e gostaria de saber como deve ser ligada a chave H-H na PIRADONA, no TEMPO-FONE, no BI-JOGO e no UNI-SOM, pois não entendi bem a expressão via-chave*..." – Giancarlo Sposito – São Paulo – SP.*

Na pág. 58 do Vol. 7 há uma explicação detalhada sobre as ligações da chave H-H, Giancarlo.

"Montei o ALARME RESIDENCIAL ANTI-FURTO (Vol. 4)... Ocorre porém um problema: sempre que o alarme é ligado, por qualquer dos seus dois interruptores gerais, o sinal sonoro dispara... Acho que isso não é normal... O que pode ser feito?..." – Roberto Sundin – Porto Alegre – RS.

Está ocorrendo o que chamamos de "transiente" – um pulso de voltagem induzido através da própria fiação que alimenta o circuito – que dispara o alarme assim que o mesmo é ligado. Para evitar esse incômodo, tente "suprimir" esse pulso transiente ligando um capacitor de .01 μF de uma das seguintes maneiras (vá por experimentação...): do *negativo* da alimentação para a junção dos pinos 1 e 2 de C.I.1 *ou* ao pino 3 de C.I.1. Se nenhuma dessas ligações der o efeito desejado, tente repetí-las, mas com o capacitor ligado ao *positivo* da alimentação e os pinos já mencionados.

"*Montei a FONTE DE ALIMENTAÇÃO conjugada ao REGULADOR DE VOLTAGEM (Vol. 2) mas ela só forneceu 4,5 volts... Ao trocar o resistor (quę vai do coletor do transístor ao potenciômetro) por um de 1 watt, a fonte deu 9 volts... Com um resistor de 2 watts ela passou a fornecer 12 volts... O quę terá ocorrido?" Também montei o PRÉ-AMPLIFICADOR PARA MICROFONE (Vol. 5) alimentado por fonte externa... Onde devo ligar o* fio terra?" – *Arturo J. F. Peris – Porto Ferreira – SP*

Deve haver erro na montagem da FONTE ou do REGULADOR, Arturo. Se a montagem estiver correta, com os componentes nos valores certos, *não há* possibilidade da mesma fornecer voltagem *tão* baixa... Também não há explicação lógica para as variações na tensão de saída com a mudança da *wattagem* do resistor de polarização do transístor SE9300... Tem certeza que você não efetuou variações no *valor ôhmico* do resistor (e não na sua wattagem)...? Verifique direito. O PRÉ-AMPLIFICADOR necessita de uma fonte *dupla*, Arturo, capaz de fornecer nos seus *três* terminais de saída, –9, 0 e + 9 volts, respectivamente. O que você chama de "fio terra" deve ser ligado ao terminal 0 v. (zero volts) da fonte. Outra coisa; o uso de baterias é aconselhável no PRÉ, por dois motivos: primeiro porque o consumo é baixo, compatível com esse tipo de alimentação, e segundo porque fontes ligadas à rede costumam acrescentar zumbido excessivo ao sinal, devido à grande sensibilidade do circuito. Usando-se baterias o nível de zumbido será baixíssimo ou nulo, melhorando o desempenho da montagem...

"*Utilizei a MICRO-FONTE para alimentar uma calculadora, mas, ao ligá-la, a voltagem de saída cai para cerca de 2 volts... Será porque a calculadora "puxa" muita corrente?" – José Augusto C. Ferreira – S. João de Meriti – RJ.*

Acertou, Zé! As calculadoras (principalmente com *display* a LEDs) precisam de corrente considerável para seu funcionamento, que a MICRO-FONTE *não* é capaz de fornecer. Uma das características das fontes sem transformador é justamente essa: quando o circuito alimentado "puxa" uma corrente *superior* àquela que a fonte é capaz de fornecer, a *voltagem* de saída cai proporcionalmente. Aproveitamos para advertir os leitores que tiveram problemas semelhantes com a MICRO-FONTE: leiam com atenção a pág. 9 do Vol. 6. Lá está claramente explicado que a MICRO-FONTE *não serve* para alimentar circuitos que demandem corrente considerável. *Um pouco mais de atenção* aos artigos publicados, turma! Não basta olhar apenas os desenhos e já ir montando a "coisa"! *Todas* as informações contidas nos textos de cada projeto publicado *são importantes* e devem ser levadas em consideração para um bom resultado final...

"*Queria saber se no UNI-SOM (Vol. 9) pode-se aumentar o número de teclas, de 8 para 16, sem prejuízos para o funcionamento do circuito...*" – *Renato N. F. Pitanga – Alagoinhas – BA.*

Pode sim, Renato. Para facilitar o ajuste, contudo, recomenda-se que os oito *trim-pots* extras sejam de 220 K Ω (mantendo-se o valor de 470 KΩ para os oito *trim-pots* originais do circuito). Na verdade, o teclado poderá ser ampliado para praticamente *quạlquẹr* número de notas. A única recomendação é esta: quanto mais a escala tender para o "agudo" (notas de freqüência mais elevada...), *menor* deverá ser o valor dos *trim-pots* anexos ao conjunto de teclas que comandam essas notas "mais altas"...

"*É uma pena quę o CONTROLE REMOTO FOTO-ELÉTRICO só possa controlar aparelhos para 110 volts... Que tal outro esquęma para 220 volts?...*" – *Heraldo da Silva Maia – Recife – PE.*

Nada mais simples, Heraldo! Já que no CONTROLE REMOTO o circuito de controle é alimentado por baixa tensão, completamente isolado da rede pelo próprio transformador de alimentação, basta adquirir-se um transformador com *primário* para 220 volts (ver 8.a linha de texto da pág. 29 do Vol. 5).

"*Tenho 16 anos, sou principiante em Eletrônica, e estou aprendendo muito com essa fascinante revista... Gosto dessa maneira quę vocês têm de ensinar a Eletrônica sem falar "difícil"... Como sugestão, seria possível vocês publicarem um circuito simples de um "Carregador Para Baterias de 9 Volts"?" – Ricardo Sedassari Vilas Boas – Ribeirão Preto – SP.*

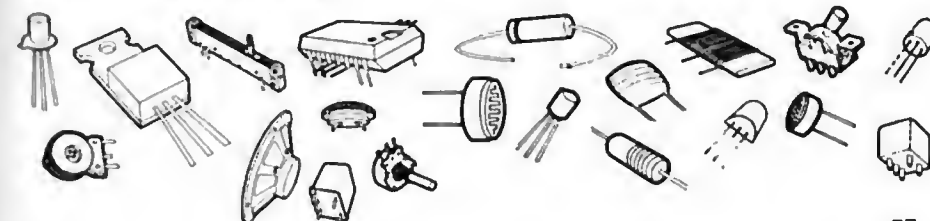
A "linguagem fácil" e o aprendizado lento – porém seguro – da Eletrônica, são realmente os nossos objetivos (e que – segundo parece – estão sendo alcançados), Ricardo. Quanto ao carregador, se a bateria da qual você fala for a tradicional "quadradinha", não é possível, pelas próprias características *químicas* da mesma. Entretanto, existem alguns projetos de funcionamento comprovado, capazes não de *recarregar*, mas de *reativar* pilhas ou baterias. Aguarde para os próximos números da revista e continue nos acompanhando.

"*Queria dar os meus parabéns à revista, e também ao leitor Gildeli Araújo Câmara, pela "dica" das Luzes Musicais, quę funcionam muito bem, apenas precisando de um volume mais ou menos elevado. Será que daria para fazê-las funcionar com volume mais baixo?" – Márcio Luiz Gessner – Caixa Postal 35 – 89120 – Timbó – SC.*

Para fazer as LUZES MUSICAIS funcionarem ligadas a uma fonte de som de potência muito pequena (radinhos, gravadores *cassette*, etc.) sugerimos a eliminação do resistor Rx e/ou uma redução no valor do resistor de 10 KΩ (aquele entre o terminal central do potenciômetro e o "rabo" do diodo 1N4002...). Estamos publicando seu endereço completo, Márcio, assim, se o Gildeli (que é o autor do circuito) quiser lhe dar algum esclarecimento direto, por carta, poderá fazê-lo...

"*Sou colecionador de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA desde o primeiro número e acho que é a publicação que faltava para os que se iniciam em Eletrônica... Peço que publiquem o meu anúncio na seção CORREIO ELETRÔNICO: –...*

"*Confecciono gratuitamente, por correspondência, desenhos de Circuitos Impressos (dando "dicas" para a sua confecção), bastando remeter-me o esquema e o chapeado do respectivo circuito, bem como envelope e selos para a resposta" – Jorge Felippe A. Costa – Trav. Vileta – Pass. São José, 220 – Marco – CEP 66000 – Belém – PA. 2*

O oferecimento do Jorge (típico do hobbysta "bom companheiro"...) está aí, com endereço e tudo. Comuniquem-se com ele...

DICAS para o Hobbysta Especial

ASSOCIAÇÕES EM SÉRIE, PARALELO,
OU EM SÉRIE/PARALELO DE RESISTORES E CAPACITORES

O grande número de respostas positivas à DICA ESPECIAL publicada na pág. 52 do Vol. 5 (A MATEMÁTICA DA ELETRÔNICA – LEI DE OHM E POTÊNCIA) veio confirmar que o hobbysta não é tão "desligado" assim dos aspectos puramente teóricos (mas de aplicações práticas imediatas e constantes) da Eletrônica...

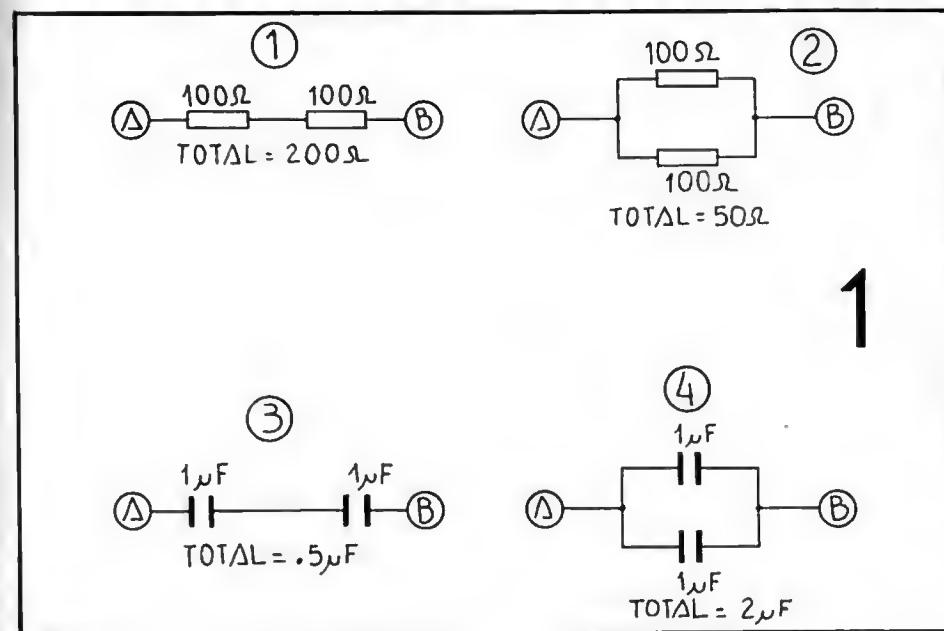
Naquele artigo foram demonstrados, de maneira clara e fácil, os cálculos e fórmulas básicas que todo amador de Eletrônica deve dominar, sob pena de *nunca* conseguir realizar o projeto sequer do mais simples dos circuitos.

Animados pela receptividade daquela matéria, retornamos com mais uma DICA ESPECIAL, "transando" a matemática da "coisa", num importantíssimo aspecto: AS ASSOCIAÇÕES EM SÉRIE, EM PARALELO, OU EM SÉRIE/PARALELO de resistores e capacitores.

É comum ocorrer em determinada montagem ou projeto, o fato de não se ter no "estoque" da bancada determinado valor de resistor ou capacitor requerido para o circuito. O que fazer? (principalmente se o fato ocorrer num fim de semana, quando as lojas de componentes estiverem fechadas...). Dominando algumas fórmulas simples, que envolvem cálculos fáceis, você poderá "associar" grupos de resistores ou de capacitores de maneira a obter o *valor final* requerido para a montagem em questão!

Vamos por etapas, para que a "coisa" fique bem clara...

RESISTORES EM SÉRIE

Ao ligarmos resistores *em série*, como em (1) na ilustração (um após o outro, "em fila", eletricamente...), o valor ôhmico do conjunto resultante será *a soma dos valores de todos os resistores do conjunto.* No exemplo dado em (1) existem *dois* resistores de 100Ω cada, ligados *em série.* Assim, o valor ôhmico final (medido entre os pontos A e B), é de 200Ω (soma de 100Ω + 100Ω). Essa fórmula vale para qualquer quantidade de resistores ligados *em série.* Isso quer dizer – por exemplo – que se você ligar *em série* três resistores de 220Ω cada, obterá, com o conjunto, um valor ôhmico de 660Ω. Simples, não é?

RESISTORES EM PARALELO

O cálculo para determinar o valor ôhmico de um conjunto de resistores ligados *em paralelo* – como em (2) na ilustração – é um pouquinho mais complicado, mas também não apresenta dificuldades muito grandes. A fórmula básica é a seguinte:

$$\frac{1}{RT} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3} + \frac{1}{R4} + \frac{1}{Rn}$$

Para o caso específico do quadro 1 (2), o cálculo fica assim:

$$\frac{1}{RT} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{RT} = 0{,}01 + 0{,}01$$

$$\frac{1}{RT} = 0{,}02 \quad \text{ou} \quad RT = \frac{1}{0{,}02}$$

$$RT = 50\Omega$$

Na fórmula, o termo RT representa a *resistência total* apresentada pelo conjunto a ser calculado. R1, R2, R3, R4...,Rn, representam os dois ou mais resistores associados *em paralelo* no conjunto.

Para o caso dos resistores associados em paralelo serem *apenas dois* (como é o caso do exemplo...), uma fórmula mais simples poderá ser aplicada, que é:

$$RT = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$$

No caso do exemplo, o cálculo ficaria assim:

$$RT = \frac{100 \times 100}{100 + 100}$$

$$RT = \frac{1000}{200}$$

$$RT = 50\Omega$$

CAPACITORES EM SÉRIE

A fórmula para se calcular a capacitância total de um conjunto de capacitores ligados *em série*, é a seguinte:

$$\frac{1}{CT} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \frac{1}{Cn}$$

Assim, para o caso do exemplo sugerido no quadro 1 (3), o cálculo ficaria assim:

$$\frac{1}{CT} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{CT} = 1 + 1$$

$$\frac{1}{CT} = 2 \quad \text{ou} \quad CT = \frac{1}{2}$$

$$CT = 0{,}5 \text{ (ou } .5\mu F)$$

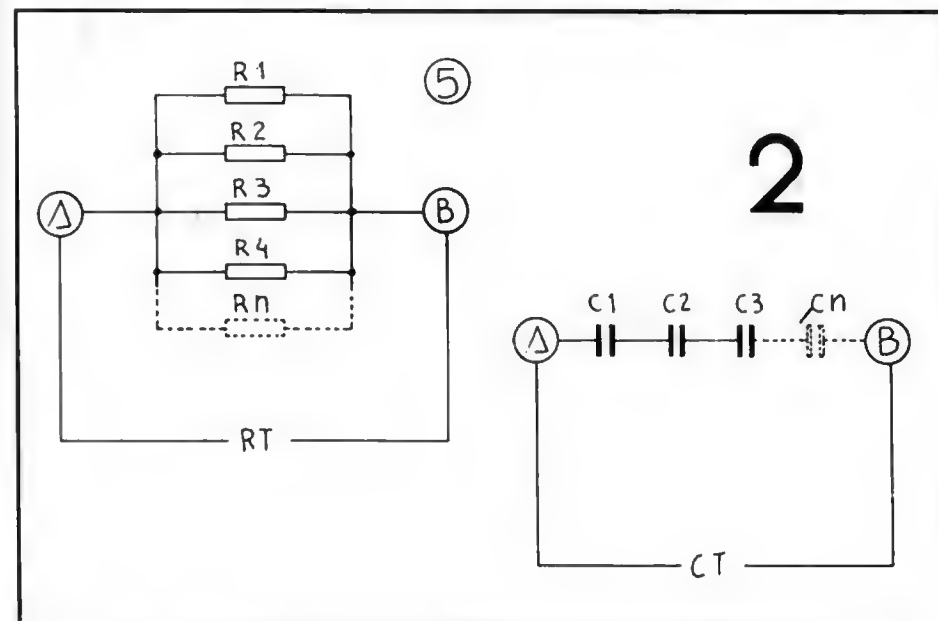
É importante notar que todos os capacitores envolvidos no cálculo, deverão ter seus valores *reduzidos* ao mesmo *múltiplo* ou *sub-múltiplo* da unidade básica que é o *Farad* (F). No caso do exemplo, como os dois capacitores do conjunto têm o seu valor expresso em μF (microfarad) tudo vai bem. Se, contudo, algum capacitor do conjunto tiver o seu valor expresso em outro *sub-múltiplo* da unidade, deverá ser "transformado" o seu valor de maneira que todos os capacitores entrem no cálculo, com suas capacitâncias designadas pelo mesmo *sub-múltiplo*.

CAPACITORES EM PARALELO

O cálculo da capacitância total de um conjunto de capacitores ligados *em paralelo*, como em (4) no quadro 1, é muito fácil. O valor capacitivo do conjunto será equivalente à *soma dos valores de todos os capacitores do conjunto*. No caso do exemplo, o valor total será de $2\mu F$ (soma de $1\mu F + 1\mu F$).

• • •

O quadro 2 mostra em (5) e (6) a disposição e codificação adotadas para as associações de — respectivamente — *resistores em paralelo e capacitores em série.*

Aqueles "mais chegados às matemáticas" já terão percebido a rigorosa semelhança apresentada pela fórmula de *resistores em paralelo* com a de *capacitores em série.* Da mesma forma, são semelhantes as fórmulas de *resistores em série* e

capacitores em paralelo. Aproveite essas semelhanças (que *não* são meras coincidências...) para ajudá-lo a "decorar" as fórmulas básicas, que não são difíceis.

Quem não gosta de "transar" com números, pode, durante os cálculos, recorrer à uma calculadora eletrônica de bolso (equipamento praticamente obrigatório, hoje em dia, na bancada do hobbysta...), embora o ideal seja exercitar a "cuca", fazendo os cálculos no papel. Sem nenhum preconceito – é claro – achamos que o uso indiscriminado da calculadora, até para "contas" simples como uma simples soma, pode acabar acarretando uma séria "atrofia" na cabeça do hobbysta, por isso, todo cuidado é pouco...

DICA (EXPERIÊNCIA)

USANDO UM DIODO COMUM COMO DETETOR DE LUZ

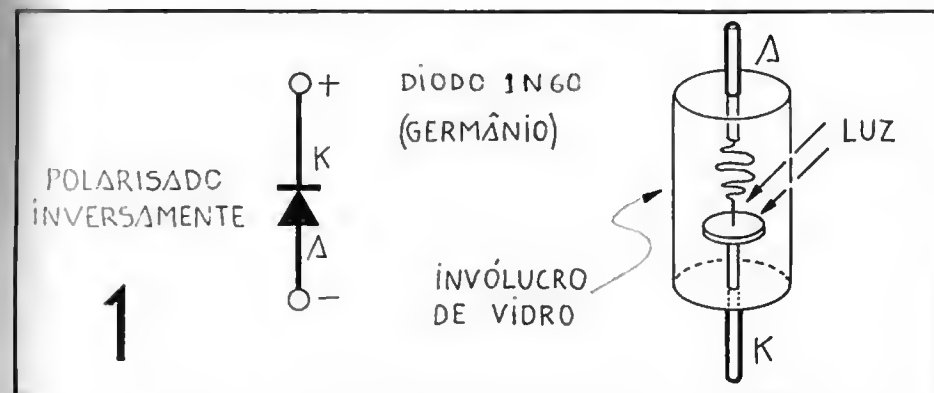
Em vários projetos publicados em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, foi usado um componente especialmente fabricado para *detetar luz*, o LDR (*Light Dependent Resistor* ou Resistor Dependente da Luz). O funcionamento básico daquele componente já foi explicado, em seus aspectos gerais, ou seja: apresenta uma resistência *muito* elevada no escuro (com pouca ou nenhuma luz atingindo sua superfície sensora) e uma resistência *bem* baixa, quando fortemente iluminado (com bastante luz atingindo diretamente sua superfície sensora).

Embora extremamente prático e sensível, o LDR é um componente de preço relativamente elevado (isso comparando-se o seu custo com o dos demais componentes necessários à montagem...).

Existem outros dispositivos sensíveis à luz, como os *foto-transístores* ou *foto-diodos*, de preço razoável, mas que demandam, na maioria dos projetos, um aumento na quantidade dos componentes "periféricos" (de polarização, amplificação, etc.). Além desses, existe a chamada *Célula Solar de Silicio*, também muito sensível e funcionando por um processo diferente (ela *gera* energia elétrica ao ser atingida por luz...), mas a um preço quase proibitivo para o hobbysta.

Um interessante "truque", desconhecido mesmo de muitos "veteranos" é que se pode usar um diodo *comum*, de germânio, como detetor de luz, em certas aplicações.

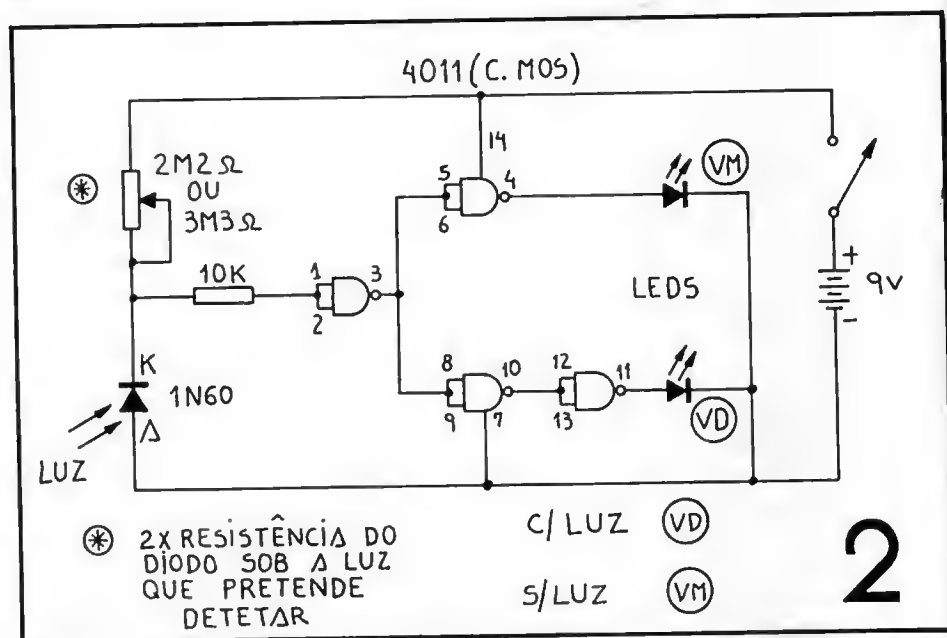
A presente DICA é publicada com caráter puramente experimental, ou seja: para que o hobbysta se anime a fazer suas próprias pesquisas em torno do "macete" demonstrado. Entretanto, o seu funcionamento foi previamente comprovado em protótipo, confirmando sua viabilidade.

• • •

Nas experiências, usamos um diodo de germânio 1N60, com invólucro de vidro transparente. Notar que essa característica é *muito* importante: para ser usado como detetor de luz, o diodo *deve* ser encapsulado em vidro transparente pois, caso contrário, não há como a luz penetrar em seu interior para ser detetada. Também não deram bons resultados as experiências feitas com diodos de silício (mesmo com invólucro de vidro) pois suas características de polarização são um tanto diferentes das do germânio.

Observe o desenho 1 (esquerda) onde se vê (em símbolo) um diodo de germânio 1N60 *polarizado inversamente* (ligado no seu sentido de *não condução*). A resistência medida em *vários* diodos 1N60, no seu sentido *inverso* não foi inferior a 5MΩ! Entretanto, expondo corretamente o diodo à luz forte (e *amarela*, de preferência, pois o diodo é mais sensível à essa faixa de cor...), seja uma vela acesa bem próxima do diodo, ou um raio de sol incidindo diretamente, a resistência apresentou queda imediata para cerca de 1MΩ! Apenas essa experiência simples já serve para comprovar a capacidade do diodo de detetar luz. Existe um "porém"... A luz, para ser corretamente "sentida" pelo diodo, deve penetrar no invólucro sob um ângulo específico, mostrado na ilustração à direita no desenho 1. O diodo é visto bem ampliado, mostrando suas "entranhas" para melhor visualização. Com uma boa lente de aumento você poderá confirmar a configuração interna do diodo, comparando-a com o desenho. O terminal K, dentro do diodo apresenta uma pequena "mesa" ou plataforma. O terminal A apresenta um fio finíssimo (às vezes ligeiramente espiralado, como uma "mola"...), fazendo contato com o centro da "mesa" ou "plataforma". A luz deve atingir a junção exatamente da maneira mostrada no desenho, para máxima sensibilidade.

O desenho 2 mostra um circuito simples de demonstração, que, além de ampliar muito a sensibilidade do diodo como detetor de luz, possibilita um ajuste nessa sensibilidade, bem como a visualização (com dois LEDs) do seu funcionamento.

A "coisa" funciona do seguinte modo: através de um cuidadoso ajuste do poten-

ciômetro (ou "trim-pot"), o circuito pode ser usado como indicador de níveis de luminosidade, acendendo o LED verde sob um nível *alto* de luz e o LED vermelho sob um nível *baixo*. Notar que, dependendo das características individuais do diodo 1N60 usado na experiência, o valor do *trim-pot* de ajuste poderá variar dentro de uma certa faixa. De maneira geral, use um "trim-pot" cuja resistência total seja o *dobro da resistência apresentada pelo diodo sob o nível de luz que se pretende detetar* (resistência essa medida no "sentido inverso", como explicado anteriormente...). Isso facilitará o ajuste.

Obviamente, o hobbysta mais *avançadinho* poderá, após comprovado o funcionamento do dispositivo, substituir um (ou os dois...) dos LEDs por transístores e/ou relês, acionando qualquer tipo de "carga" que desejar. As possibilidades de experimentação e ampliações no circuito sugerido são amplas, e ficam a critério da "cuca" cheia de idéias do leitor...

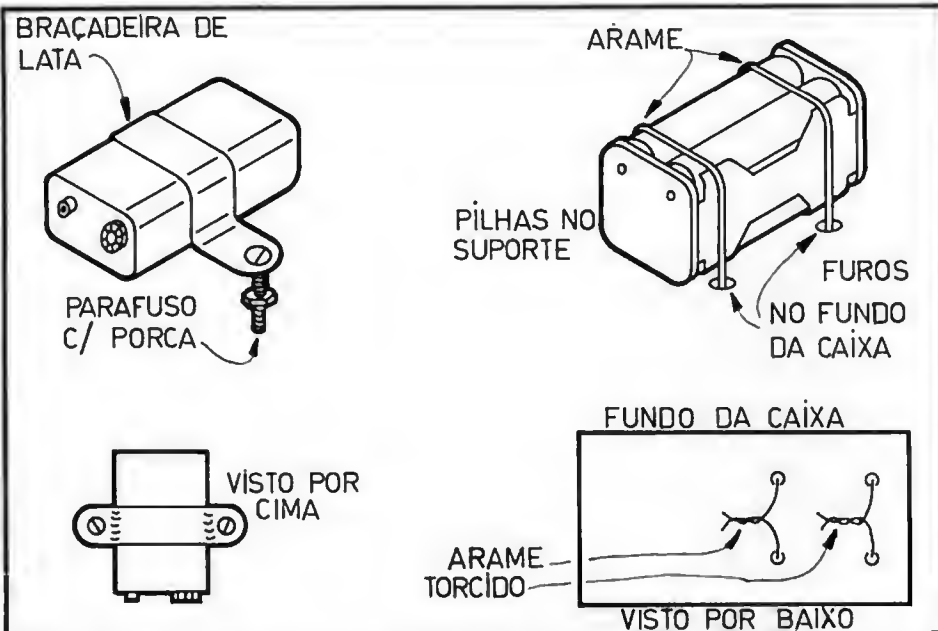
Como última sugestão para experiências, saibam que, numa configuração basicamente semelhante à do circuito do desenho 2, diodos de germânio ou de silício também podem ser usados como *detetores de calor* (não havendo nesse caso, por razões óbvias, a necessidade do componente ser encapsulado em material transparente....). Experimentem também essa possibilidade...

DICA

MÉTODOS PARA PRENDER PILHAS E BATERIAS

Um "probleminha" muito comum, que costuma afligir o hobbysta ao fim de uma montagem é *como fixar-se a bateria ou pilhas* dentro da caixa que aloja o circuito. As outras partes de uma montagem são, de maneira geral, de fácil fixação. Potenciômetros, interruptores, chaves, etc. são "auto-fixados" através de suas roscas e porcas ao próprio painel da montagem. O "coração" do circuito (geralmente) em barra de terminais ou placa de Circuito Impresso) também é fácil de ser fixado, com parafuso e porca, devido à sua leveza e ao seu pequeno tamanho. As barras de terminais já são fornecidas com "lapelas" dotadas de furos para a passagem de parafusos de fixação. As placas de Circuito Impresso são fáceis de ser perfuradas para a passagem desses parafusos. Entretanto, o "negócio enrosca" quando se trata de prender as pilhas ou bateria na caixa. Primeiro porque esse(s) compoenente(s) é, em termos relativos, o maior e o mais pesado de uma montagem. Segundo porque as baterias ou os suportes para pilhas, normalmente *não* apresentam furos ou lapelas destinados è passagem de parafusos de fixação. E, finalmente, porque *deve* haver certa facilidade de remoção e troca quando se trata de pilhas ou baterias (que, inevitavelmente, se esgotam com o tempo e com o uso).

Existem pelo menos *duas* maneiras simples e práticas (além de baratas...) de solucionar esse conjunto de problemas. Observe o desenho, à esquerda onde é mostrada a fixação de uma bateria de 9 volts (a "quadradinha" através de uma braçadeira simples, feita com um pedaço de lata macia (que pode ser cortada até com uma simples tesoura...). Corta-se uma tira de lata, com cerca de 1 cm. de largura e aproximadamente 8 cm. de comprimento. Dobra-se a tira (que é bem "macia"...) usando-se como "molde" o próprio corpo da bateria. Em seguida, faz-se dois furos nas extremidades da tira (como a lata é fina, os furos podem até ser feitos com um prego ou martelo, sobre um pedaço de madeira...) de tamanho compatível com os parafusos que se pretenda usar na fixação. Os parafusos devem atravessar a superfície sobre qual será fixada a bateria. Finalmente, usando-se porcas (e arruelas também, principalmente se a caixa for plástica, para se evitar demasiado esforço sobre o material...), prende-se a braçadeira firmemente. Se, mesmo após o aperto das porcas e parafusos, a bateria ainda ficar "dançando", basta intercalar-se um pedaço pequeno de espuma de *nylon* entre a braçadeira e o corpo da bateria.

Outro método, ainda mais simples e barato (porém de idêntica eficiência) é o ilustrado à direita do desenho. O exemplo é dado com um suporte contendo quatro pilhas pequenas, mas o sistema também pode ser aplicado para prender baterias "quadradinhas", com uma adaptação simples. Suponha que o conjunto de pilhas deverá ser preso ao fundo da caixa que contém a montagem. Bastam quatro furos, guardando entre sí espaçamento suficiente para conter a *largura* do suporte. Dois

pedaços de arame relativamente grosso prendem facilmente o suporte com as pilhas. As extremidades dos pedaços de arame passam pelos furos e são torcidas pelo lado de fora da caixa. Aqui também vale o "truque" do pedaço de espuma de *nylon*, para evitar que o suporte fique "dançando".

Em ambos os métodos de fixação sugeridos, a troca das pilhas ou bateria é fácil. Na primeira sugestão, basta soltar-se um pouco *um* dos dois parafusos de fixação da braçadeira, para que a bateria "deslize" facilmente, para ser substituída. No segundo método, basta destorcer os arames pelo lado de fora da caixa, afrouxando um pouco o seu "aperto". O suporte das pilhas pode então ser retirado para a substituição das mesmas. Se, por acaso, o arame quebrar-se ao ser destorcido, basta substituí-lo por outro pedaço (afinal, poucas coisas são tão baratas quanto alguns centímetros de arame...)

DICA

"PUSH-BOTTOM" IMPROVISADO

Sabemos por experiência própria que um dos maiores problemas (se não for o *maior*...), que se apresentam ao hobbysta de eletrônica (geralmente jovem e estudante, vivendo de "mesada"...), é o custo relativamente alto de alguns componentes e materiais necessários às montagens.

A função básica desta nossa seção de DICAS é, justamente, sugerir idéias práticas e simples, capazes de resolver, com "baixo investimento", uma série de pequenos "galhos" que aparecem durante a construção dos circuitos e experiências...

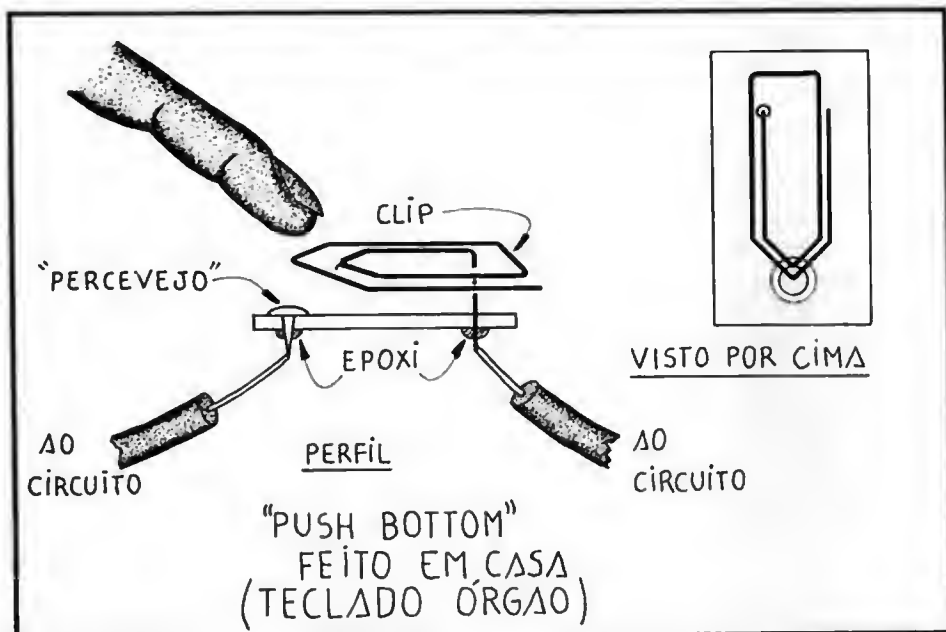
Um dispositivo freqüentemente usado nas montagens de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA é o "push-bottom" (interruptor de pressão – normalmente aberto). Em localidades mais afastadas dos grandes centros, pode ser um pouco difícil obter-se essa peça. Além disso, o seu preço pode, às vezes, ser um pouco "salgado" (embora varie muito de fornecedor para fornecedor e de fabricante para fabricante. . .).

Existe, contudo, uma maneira de substituir o "push-bottom" por um equivalente "feito em casa", de custo irrisório. Perde-se um pouco na "estética" da coisa, mas ganha-se muito em preço, e o desempenho é bem razoável, apropriado para a maioria das montagens dirigidas diretamente ao hobbysta e ao iniciante.

O "push-bottom" – como já devem saber os que acompanham a revista desde seus primeiros números – não passa de um "interruptor momentâneo", ou seja: o circuito só fica "fechado" durante o tempo em que o dedo do operador "pressiona" o botão do interruptor (idêntico à campainha que existe aí na porta da sua casa. . .).

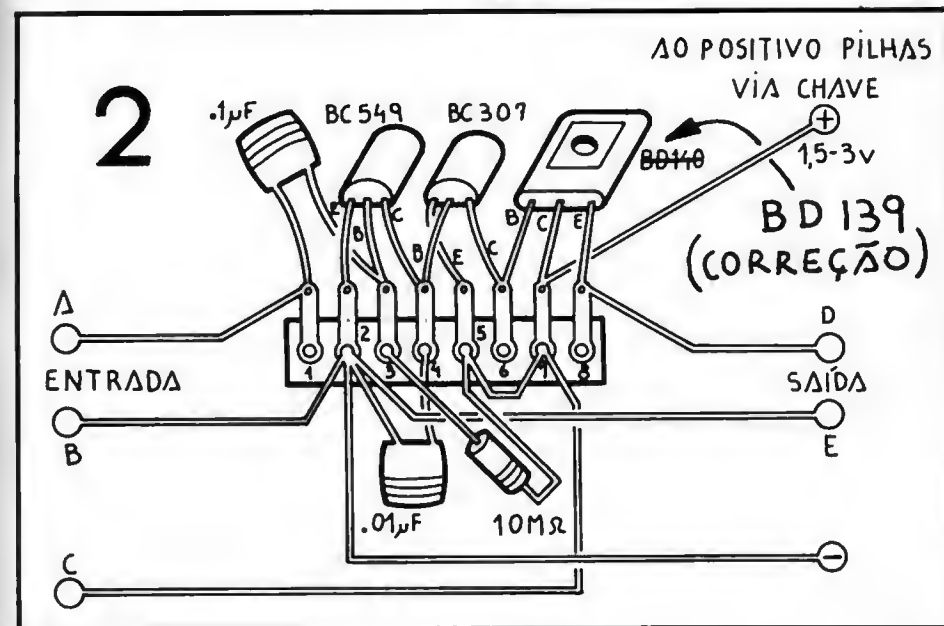
• • •

Com um "clip" comum, desses que se usam nos escritórios para prender papéis e mais um "percevejo" (espécie de "tachinha" de latão, com cabeça redonda e grande...), pode-se improvisar um "push-bottom" quase tão eficiente quanto os adquiridos na loja.

Observe a ilustração, que é bem clara. Numa superfície dura qualquer (papelão grosso, plástico, madeira, etc.) faça dois furos e introduza num deles o "percevejo" e no outro uma das pontas do "clip", dobrada previamente de acordo com a ilustração. Com gotas de cola de *epoxy*, pelo lado de baixo da superfície/suporte, cole ambas as peças, deixando sobressair uma pequena ponta de cada um dos componentes, para facilitar a soldagem dos fios que liguem o dispositivo ao circuito.

Dimensione as peças de maneira que o "clip" fique um ou dois milímetros acima da cabeça do "percevejo" (veja "perfil" na ilustração). Assim, uma leve pressão com o dedo sobre o "clip" será suficiente para colocá-lo em contato com o "percevejo", *fechando* o circuito. Por razões óbvias, o "clip" deve estar *bem acima* do "percevejo" metálico (ver o desenho "visto por cima"), para perfeito contato quando pressionado.

Se você quiser tornar o "bicho" um pouco mais bonito, pode colar sobre o "clip" uma ficha plástica colorida (dessas usadas em jogos), o que, além de tornar o acionamento mais confortável, evitará o contato direto do dedo do operador com o "clip" (que não é desejável em alguns circuitos, principalmente os que utilizam integrados da linha C.MOS. . .).

O nosso "push-bottom" improvisado poderá, com grande praticidade, ser usado como "teclado" para o UNI-SOM (órgão de brinquedo publicado no número anterior).

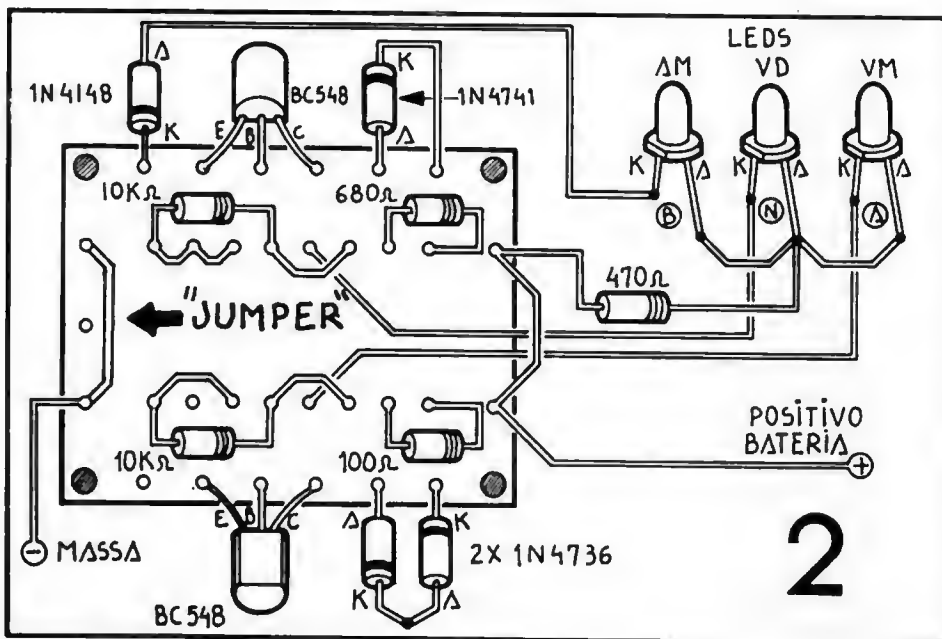
"GATOS" (ERRATA)

Uma das principais (se não for *a* principal...) característica do hobbysta de eletrônica é a extrema atenção e o cuidado com que analisa todo diagrama, circuito ou chapeado, antes de iniciar a montagem de um projeto...

O leitor e hobbysta Ivan Luízio Rosa Gouveia e Magalhães (êta nominho comprido, hein?) vem — pela segunda vez — confirmar o que foi dito no parágrafo anterior... Já no número 11 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA (pág. 67-68) foi publicada uma informação complementar sobre o MICROFONE SEM FIO (Vol. 6) baseada na *fiscalização* do Ivan. Agora, o amigo Ivan nos adverte sobre outro lapso ocorrido, desta feita no Vol. 11. Nas ilustrações do projeto do MICROAMP, ocorreram contradições que (embora não impeçam o correto funcionamento do circuito, uma vez montado de acordo com as instruções...) *podem* confundir o principiante.. Explicamos (ao mesmo tempo que pedimos desculpas por esse "gato"..): no desenho 1 (pág. 11) o transístor mostrado ao alto e à direita, é um BD139. Também no esquema, mostrado no desenho 4 — pág. 16, o transístor de "saída" é um BD139. Entretanto, por lapso nosso, no *chapeado* — pág. 13 — o mesmo transístor está codificado como um BD140, erroneamente...

Ao mesmo tempo que agradecemos ao Ivan a sua atenção e colaboração, pedimos aos amigos leitores e hobbystas que anotem a retificação mostrada no desenho.

Também pedimos desculpas pelo "gatinho", entretanto, quem adquiriu os componentes guiando-se diretamente pela LISTA DE PEÇAS e montou o MICROAMP de acordo com o chapeado (pág. 13 do Vol. 11) — desprezando o "nome" errado do transístor — conseguiu concluir a montagem com êxito..

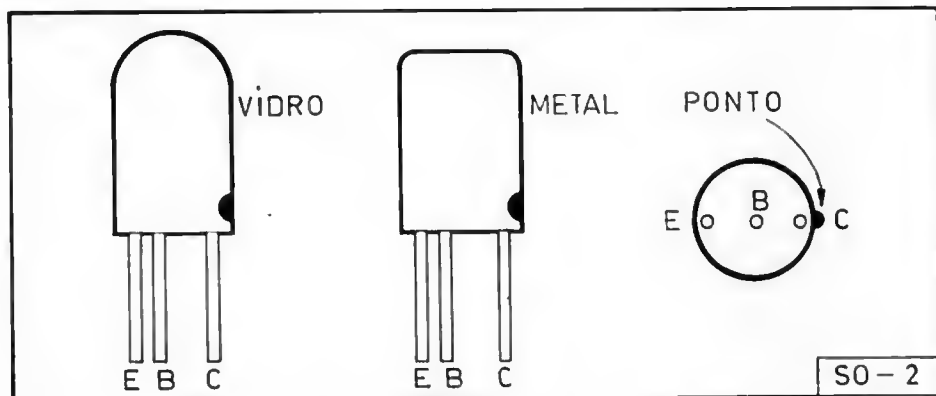
• • •

(BATERÍMETRO "SEMÁFORO" — Vol. 11)

O atencioso leitor e hobbysta Murilo M. Fonseca nos adverte sobre um "jumper" que faltou na ilustração 2 (pág. 52 do Vol. 11), "chapeado" do BATERÍMETRO SEMÁFORO. Apresentamos novamente a ilustração, já corrigida. Aqueles que montaram o BATERÍMETRO pelo "esquema" (pág. 54) não devem ter encontrado qualquer dificuldade, pois todas as ligações estão certas. Já quem montou pelo "chapeado", deve ter notado que *parte* das indicações não funciona. Basta adicionar o "jumper" ilustrado, que o círculo ficará perfeito. Desculpem-nos o "gato" e continuem nos "fiscalizando" . . . Obrigado, Murilo.

•••

Faltou uma informação na última parte da série ESPECIAL – CONFIGURAÇÃO DE TERMINAIS – pág. 72 do Volume 11.

O quadrinho correspondente ao invólucro tipo SO–2 (segundo, de cima para baixo, na coluna central) mostra o desenho do transístor, tanto em seu invólucro de vidro, como em metal, bem como a posição dos terminais, observada "por baixo". Por um lapso nosso, contudo, o *principal* não aparece nos desenhos: a *indicação* dos terminais E (emissor), B (base) e C (coletor).

A ilustração mostra a correta identificação. Aconselhamos ao hobbysta "caprichoso" que faça essa marcação na própria página 72 do Volume 11, para que o manualzinho de configurações fique completo e perfeito. Desculpem nossa pequena falha.

participe da seção

"DICAS PARA O HOBBYSTA"

não percam o próximo número de

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

novidades sensacionais!

DESTAQUE ESTA FOLHA DA REVISTA

passe cola aqui

dobre aqui

COLAR SELO

Bártolo Fittipaldi
Rua Santa Virgínia, 403 — Tatuapé —
- São Paulo - SP

Departamento de Assinaturas

CEP: 0 3 0 8 4

dobre aqui

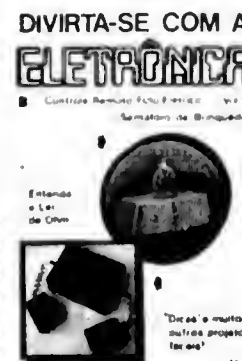
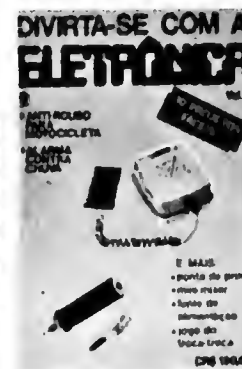
CEP

Cidade .... Estado: ....

Endereço: ....

Remetente: ....

cole aqui

Se você quer completar a sua coleção de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, peça os números atrasados, pelo reembolso postal, a BÁRTOLO FITTIPALDI — EDITOR — Rua Santa Virgínia, 403 — Tatuapé — CEP 03084 São Paulo — SP.

RESERVE DESDE JÁ, NO SEU JORNALEIRO, O PRÓXIMO NÚMERO DE

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

projetos fáceis, jogos, utilidades, passatempos, curiosidades, dicas, informações... NA LINGUAGEM QUE VOCÊ ENTENDE!